

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載される事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 9月17日

願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第262697号

願 人  
Applicant(s):

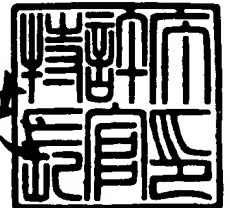
株式会社日立製作所  
日立工機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年 5月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3029167

【書類名】 特許願

【整理番号】 1198002211

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/04

【発明の名称】 画像記録装置及び画像記録システム

【請求項の数】 8

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 小林 信也

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 佐藤 国雄

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 江戸 進

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 丸尾 成司

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 熊坂 隆夫

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 小野瀬 敦士

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003094

【包括委任状番号】 9103963

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像記録装置及び画像記録システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光源と、前記光源により露光される感光体とを有する画像記録装置において、

前記光源に対応する複数の画像信号の干渉光量を設定する干渉光量設定部と、

前記画像信号を前記設定された光量成分のみ干渉させる干渉部と、

前記光源に対応する複数の画素クロックの遅延時間を設定する遅延時間設定部と、

前記画素クロックを前記設定された時間のみ遅延させる遅延部と、

前記干渉部から出力された干渉データが前記画素クロックと同期して書き込まれ、前記遅延部から出力される遅延データによって、前記干渉データを前記書き込まれた順番に出力するメモリ部と、

前記メモリ部から出力された干渉データをパルス幅変調するパルス幅変調部とを有する画像記録装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像記録装置において、

前記複数の光源により、予め定められたテストパターンを前記感光体上に露光する露光部と、

前記露光された感光体の表面電位を測定する表面電位測定部とを有する画像記録装置。

【請求項 3】

請求項 1 の画像記録装置において、

前記複数の光源により、予め定められたテストパターンを前記感光体上に露光する露光部と、

前記露光部により露光された前記感光体上に現像剤を付着させる少なくとも 1 つの現像機と、

前記現像機により前記感光体上に形成されたトナー画像の濃度を測定する濃度

測定部とを有する画像記録装置。

【請求項 4】

請求項 2, 3 の画像記録装置において、

前記テストパターンは、少なくとも副走査線間隔誤差と主走査線間隔誤差を測定する 2 種類を有する画像記録装置。

【請求項 5】

請求項 1 の画像記録装置において、

前記干渉部を実行した後、前記遅延部を実行する画像記録装置。

【請求項 6】

請求項 1 の画像記録装置において、

前記干渉部は、任意の主走査線間隔に設定できる画像記録装置。

【請求項 7】

複数の光源を有する光学系と、入力された画像情報に基づいて前記光源により露光される感光体とを有するエンジン部と、

前記光源に対応する複数の画像信号及び画素クロックを生成するコントローラ部と、

前記コントローラ部で生成された前記画像信号及び前記画素クロックに基づいて、前記エンジン部の前記光学系において露光量を補正し、前記エンジン部へ前記補正情報を送信する補正部とを有し、

前記補正部は、前記光源に対応する複数の画像信号の干渉光量を設定する干渉光量設定部と、

前記画像信号を前記設定された光量成分のみ干渉させる干渉部と、

前記光源に対応する複数の画素クロックの遅延時間を設定する遅延時間設定部と、

前記画素クロックを前記設定された時間のみ遅延させる遅延部と、

前記干渉部から出力された干渉データが前記画素クロックと同期して書き込まれ、前記遅延部から出力される遅延データによって、前記干渉データを前記書き込まれた順番に出力するメモリ部と、

前記メモリ部から出力された干渉データをパルス幅変調するパルス幅変調部と

を有する画像記録システム。

【請求項 8】

請求項 1 または 7 の画像記録装置において、

前記複数の光源は、劈開型または面発光型の半導体レーザアレイである画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のレーザ光（マルチレーザビーム）を用いた画像記録装置における、露光制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザ光を用いた画像記録装置は、他方式の記録装置と比べ、高速高解像度に記録できるため、広く普及している。前記画像記録装置では、従来は波長が780 nm程度の半導体レーザが使われており、一般的な走査光学系と組み合わせると、記録するビームスポット径は、50～100  $\mu$ m程度となるため、記録装置の解像度は300～600 dpi となっていた。しかし、応用物理第16巻、第7号（1996年）第676頁から第685頁に論じられているような、従来の半分程度の波長（420 nm）の半導体レーザ（Ga N）を使うことにより、記録するビームスポット径を従来の約半分にすることができるため、より高解像度な画像記録装置を実現することができる。

【0003】

しかし、この場合、走査線密度も同時にあげなければならないため、一般に画像記録装置の記録速度が低減してしまう。例えば、走査線密度300 dpi の画像記録装置を走査線密度600 dpi に変更するためには、記録速度を1/2に画素クロックを2倍にしなければならない。これを高速にするためには、前記画像記録装置の回転多面鏡の回転角速度を2倍に画素クロックを4倍にすれば良いが、高速機の場合、すでにこれには限界にきているため、特開平8-15623号公報に記載されているような、複数のレーザ光を用いた画像記録装置のように、走査露光

するレーザ光の数を増やすことによって高速化または高解像度化する画像記録装置が考案されている。

【0004】

一方、従来の1つのレーザ光を用いた画像記録装置では、特開平8-310057号公報に記載されているような高画質化手法が考案されている。これは、レーザ光を用いた画像記録装置が、主走査方向に連続的にレーザ強度を変調でき、また、色材の付着量をレーザ強度で増減できる、という特徴を利用して、文字や画像の輪郭の傾斜部分にぎざぎざが発生しないようにスムージングする装置である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術の特開平8-310057号公報では、従来の1つのレーザ光を用いた画像記録装置に対するものであり、複数のレーザ光を用いた画像記録装置についての配慮がなされていなかった。

【0006】

複数のレーザ光を用いた画像記録装置では、以下2つの問題点が指摘されている。

【0007】

1つは、副走査方向のビームスポット位置精度が悪くなる問題である。この主要因として下記3点が考えられる。

【0008】

- (1) マルチビームの構造位置精度の影響
- (2) 光学系横倍率誤差の影響
- (3) ポリゴンミラー間の面倒れ誤差の影響

以上述べた3点の主要因により、現状では各ビームスポットの間隔にばらつきを生じてしまう。つまり走査線の間隔に狭いところと広いところが発生する。われわれはこれを走査線間隔ムラと呼んでいる。走査線間隔ムラは露光量ムラとなり、これが現像されて可視化された際、人間の視覚特性にムラとして知覚される点が問題となる。

## 【0009】

走査線間隔ムラの周期は、レーザビーム数、ポリゴン面数の積に関連して発生する。これと合わせて、面積階調を表現する際の階調ディザパターンの副走査方向周期と上記レーザビーム数、ポリゴン面数の積に依存して発生しより人間の視覚特性に敏感な低周波領域に影響を及ぼす。また、マルチビーム各々の発光量ムラそのものによっても、問題が発生する。

## 【0010】

もう1つは、主走査方向のビームスポット位置精度が悪くなる点である。主走査方向のビームスポット位置は、通常ビーム検知器によって、記録する走査線の先頭で毎走査線毎に検出される。ビームが1本の場合はビームスポット強度や強度分布、検知器との相対位置が一定であるために、ビームスポット位置を高精度に検出できる。しかし複数ビームの場合、それぞれのビームスポットの強度や強度分布、検知器との相対位置がばらつくため、主走査方向のビームスポット位置がビーム毎にばらついてしまう。われわれはこれを走査線ジッタと呼んでいる。

これらの現象は1本のレーザ光を用いた画像記録装置では、副走査方向に関しては人間の視覚特性の許容範囲に押さえられ、主走査方向に関しては発生しない。つまり、複数ビームの場合特有の問題点であり、上記特開平8-310057号公報では考慮されていない。またこのような問題点を解決しないと、上記従来技術の効果は発揮されない。

## 【0011】

本発明は、複数のレーザ光を用いた画像記録装置において、走査線間隔ムラや走査線ジッタのない高画質高精細な記録画像を得ることを目的としている。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の光源と、前記光源により露光される感光体とを有し、前記光源に対応する複数の画像信号の干渉光量を設定する干渉光量設定部と、前記画像信号を前記設定された光量成分のみ干渉させる干渉部と、前記光源に対応する複数の画素クロックの遅延時間を設定する遅延時間設定部と、前記画素クロックを前記設定された時間のみ遅延させる遅延部と、前記



干渉部から出力された干渉データが前記画素クロックと同期して書き込まれ、前記遅延部から出力される遅延データによって、前記干渉データを前記書き込まれた順番に出力するメモリ部と、前記メモリ部から出力された干渉データをパルス幅変調するパルス幅変調部とを設けた。

#### 【0013】

干渉光量設定部によりビームスポットの副走査間隔の位置誤差を判定して、その誤差を補正するのに必要な干渉光量を設定し、干渉部により、その光量成分を干渉させ、パルス幅変調部にて変調されることで、副走査方向の位置を補正でき

遅延時間設定部によりビームスポットの主走査間隔の位置誤差を判定して、その誤差を補正するのに必要な時間を設定し、遅延部により、その時間を遅延させ、パルス幅変調部により変調されて主走査方向の位置を補正できる。

#### 【0014】

以上より、複数の光源を用いても走査線間隔ムラや走査線ジッタのない高画質高精細な記録画像を得ることが出来る。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施の形態1）

以下、本発明の第1の実施の形態を図1～図18、図22～図28を用いて説明する。

#### 【0016】

図2に、一般の画像記録装置の使用環境を示す。ユーザはコンピュータ等201を使って、記録するページの内容を表すページ記述データ202を作成する。記録が開始されると、ページ記述データ202は、ネットワーク等を伝わって、画像記録装置200のプリンタのコントローラ203に送られる。画像記録装置200は、図2に示すように、プリンタのコントローラ203とエンジン205とに分けることができる。プリンタのコントローラ203は、ページ記述データ202をページ毎に内蔵するビットマップメモリ上に画像データ207として展開する。ここで画像データ207は、本実施の形態ではモノクロ2値のレーザブ

リントで記録することを仮定し、1画素1ビットに対応するバイナリデータとする。画像データ207の展開が完了すると、プリンタのコントローラ203は画像記録装置200のエンジン205を起動し、その後はエンジン205からの同期信号206に従って、画像データ207をビデオ信号204としてエンジン205に送る。エンジン205はビデオ信号204に従って、記録媒体上に実際の画像を記録する。

#### 【0017】

次に、図3に、図2に示したエンジン205の露光系の詳細な構成を示す。本実施の形態では説明のため、前記したようにエンジン205をモノクロ2値のマルチビームレーザプリンタであると仮定し、ここでは本発明に関係する露光系についてのみ説明する。また、レーザ光の本数は4本、回転多面鏡302の面数は8面とする。

#### 【0018】

特開平8-15623号公報に開示されているように、レーザを4つ設けるか、あるいは1つのレーザからのレーザ光を4つに分けるかして、4本のレーザ光301を作り、回転多面鏡302に入射する。レーザを4つ設ける場合は、図3に示すように、レーザ光源310を4つ持つ。レーザ光源310は、通常半導体レーザとそのドライバからなり、外部からビデオ信号VD1, 2, 3, 4が入力される。また、1つのレーザからのレーザ光を4つに分ける場合は、図示しないがAO変調器等を用いて変調する。4本のレーザ光301は、図3に示されるように、感光体303の表面上にフォーカスされ、そこで4つのビームスポット走査位置306, 307, 308, 309を形成する。それらは回転多面鏡302の回転と共に、主走査方向に走査される。レーザ光が4本であるため、1回の走査で4本の走査線304が一度に形成される。従って、感光体303は、1回の走査で4走査線間隔分回転方向に回転する。ここで、感光体303の回転方向とは逆の方向を副走査方向と呼ぶ。主走査方向と副走査方向とは直交する。感光体303上で、各レーザ光のビームスポットを、副走査方向上流側からビームスポット1, 2, 3, 4と番号付けする。それらの走査位置は、図3に示されるようにビームスポット走査位置306からビームスポット走査位置309となる。

## 【0019】

ここで、本発明が解決しようとする課題を、再び詳細に説明する。1つは、副走査方向のビームスポット位置精度が悪くなる点である。副走査方向のビームスポット位置精度は、光源を複数使う場合は、それらの構造精度と回転多面鏡の走査面の組み合わせが問題となる。たとえば半導体レーザを4つ並べてモールドした場合、その4つの発光点が正確に直線上に等距離に並ばない。また1つの光源を分離して使う場合も同様に4本の光ビームを正確に発生させることは難しい。これと合わせて走査面の面倒れ量が面毎にばらつく。上記、構造上の問題から4本の光ビームは、微妙に副走査方向に光軸を違えながら、共通の走査光学系を通過するため、各々の強度や強度分布も違ったものになる。したがって最終的な感光体303上での副走査方向の各ビームスポット位置に誤差が生じ、その結果、走査線304の間隔に狭いところと広いところが発生するのである。

## 【0020】

図7(1)と(2)に、上記説明した、マルチビームの構造精度の影響による副走査方向のビームスポット位置誤差(走査線間隔ムラ)の例を示す。番号1, 2, 3, 4は、ビームスポット番号である。これらは、光学系の構造的な誤差のために発生した位置誤差で、走査線304の間隔に粗密のムラが出た場合である。図7(1)は、ビームスポット1, 2, 3による走査線304の間隔が狭くなり、ビームスポット3, 4による走査線304の間隔が広くなった場合である。図7(2)は、ビームスポット1, 2, 3, 4による走査線304の間隔は均等であるが、感光体303の回転速度とあわないためにビームスポット4と1による走査線304の間隔が広くなった場合である。このようなレーザ光本数を周期とする走査線間隔ムラは、特に中間調を網点で記録する場合などに、その網点の間隔と周期が一致あるいは近くなると、モアレ現象等の濃度ムラが発生し画質を著しく劣化させる。

## 【0021】

次に、走査線間隔ムラによる網点の濃度ムラを図22に示す。この例は、網点による中間調画像のなかの明るい部分を示したものである。明るい部分は通常このように網点の大きさは小さくなっている。さらにこの小さな網点の中心が、副

走査方向に図 2 2 に示すように、走査線本数 4 本の  $n$  ( $= 1, 2, 3, \dots$ ) 倍の周期のときを考える。図 7 (1) に示すような走査線間隔ムラがあると、前記網点が図 2 2 (1) のようになる場合と、前記網点が図 2 2 (2) のようになる場合と、それらの中間の状態が考えられる。図 2 2 (1) の場合は、網点が小さくなり画像が明るくなってしまうが、逆に図 2 2 (2) の場合は、網点が大きくなり画像が暗くなってしまう。ビデオ信号 2 0 4 と、走査線間隔ムラとはもちろん同期がとれていないため、画像中の場所によって、明るさにムラが出てしまうことになる。また文字の斜線エッジ部等においても同様の現象が起こり、滑らかさが悪化し、画質が劣化する。

#### 【0022】

上記問題は、回転多面鏡 3 0 2 の構造精度 (面倒れ) によっても引き起こされる。図 2 9 は回転多面鏡 3 0 2 の面傾き精度 (面倒れ) による感光体 3 0 3 上でのピッチムラの影響を示したものである。図 2 9 はシリンドリカルレンズ 2 9 0 3 を使用し回転多面鏡 3 0 2 の走査面と感光体 3 0 3 を光学的に共役にした完全補正方式を取っているが、通常、図示した光軸に対して斜め方向から光を入射するため、図中の回転多面鏡 3 0 2 の光のあたる位置は左右に移動し完全共役系は崩れレンズの収差の影響も増大する。この結果、傾いていないミラーからの光線 2 9 0 1 と傾いたミラーからの光線 2 9 0 2 は感光体 3 0 3 上でピッチムラ  $\delta$  を生じることになる。上記は、面倒れの完全補正方式光学系の場合であったが、最近光学系の簡略化に伴って共役系を用いない、いわゆる不完全補正方式光学系が増加しているが、この場合は更に影響が大きくなる。本ピッチムラ  $\delta$  の特徴として、マルチビームの構造精度の影響と回転多面鏡 3 0 2 の構造精度 (面倒れ) の影響が複合してレンズ補正収差として発生しているため、各面によって影響 (走査線間隔ムラ) が異なる。走査線間隔ムラは露光量ムラとなり、これが現像されて可視化された際、人間の視覚特性にムラとして知覚される点が問題となる。また、前述したように、マルチビーム各々の発光量ムラそのものによっても、同様な問題が発生する。

#### 【0023】

更にもう 1 つは、主走査方向のビームスポット位置精度が悪くなる点である。

図3に戻り、これについて説明する。主走査方向のビームスポット走査位置306～309は、通常ビーム検知器305によって、記録する走査線304の先頭で毎走査線毎に検出される。各走査線304の走査開始位置には、ビーム検知器305が設置されており、1走査の先頭において、各ビームスポット1～4は、ビーム検知器305をよぎるため、1走査で4つの異なるビーム検知信号BDが発生する。通常各ビームスポット走査位置306から309は、走査線304の間隔を狭くするために、図3に示すように主走査方向にお互いにかなりずれて作られている。本実施の形態では、ビームスポット1が一番右にあり、そこから左にビームスポット2, 3, 4と続くものとする。そこで、ビーム検知器305で発生される信号BDは、まず始めにレーザ光1による信号BD1、それ以降信号BD2, 信号BD3, 信号BD4というように短時間のうちに4つのパルスが続く。以下、図4から図6を使って、主走査方向のビームスポット位置精度が悪くなる原因を説明する。

#### 【0024】

図4に、プリンタのコントローラ203とエンジン205との同期信号構成図を示す。ここで上記信号BDは、図2における同期信号206に相当する。プリンタのコントローラ203はエンジン205から信号BDを受け、それから信号BD1, BD2, BD3, BD4を分離する。この、分け方についても、特開平8-15623号公報に開示されている。プリンタのコントローラ203は、これら同期信号BD1, BD2, BD3, BD4（図示せず）に位相同期した画素クロックDCLK1, DCLK2, DCLK3, DCLK4（図示せず）をそれぞれ作り、更にそれら画素クロックDCLK1, DCLK2, DCLK3, DCLK4に同期して、各レーザ光源310に対応するビデオ信号VD1, VD2, VD3, VD4を、エンジン205に送信する。

#### 【0025】

図5に、それら同期信号BD1, BD2, BD3, BD4と画素クロックDCLK1, DCLK2, DCLK3, DCLK4とビデオ信号VD1, VD2, VD3, VD4とのタイミングチャートを示す。それぞれ同期信号BD1, BD2, BD3, BD4から画素クロックDCLK1, DCLK2, DCLK3

、DCLK4までの時間を高精度に一定( $\Delta t$ )に保ち、さらに画素クロックDCLK1、DCLK2、DCLK3、DCLK4に高精度に同期してビデオ信号VD1、VD2、VD3、VD4を送信することにより、各ビームスポット走査位置306~309の主走査方向の記録位置を合わせるようにしている。しかしマルチビームの場合、前記したように各々ビームスポットの強度や強度分布が違ったものになるし、また、ビーム検知器305の中心と各ビームスポットとの相対位置が異なるし(4本のビームなら当然内側の2ビームスポットが外側の2ビームスポットより近くなる)、また前記したようにそれらの副走査方向位置がばらつくため、ビーム検知信号BDと実際のビームスポットの主走査方向位置との関係が、各ビームスポット毎に異なり、最終的に主走査方向の位置誤差が生じる。

## 【0026】

図6に、強度分布が広いビームスポットの場合(a)と、狭い場合(b)における、ビーム検知器305の出力を示す。強度分布の違いは、スポット径の違い、発光パワー(光強度)の違いにより発生する。ビーム検知器305では、まずフォトダイオード等により入射する光強度をアナログの電気信号に変換し、その後あるしきい値で2値化し、2値化出力を得る。たとえ両ビームスポットの中心位置が同じでも、アナログ出力では、分布の広い(a)より狭い(b)の方が立ち上がりが急峻となるため、図に示すようなしきい値でアナログ出力を2値化すると、2値化出力では、(a)の方が早めに立ち上がる。また、一般にビーム検知器305の受光部の感度分布を考慮すれば、ビーム検知器305と各ビームスポットとの相対位置がずれると、同じようにビームスポットの位置誤差を生じることになる。以上により、本発明が解決しようとする課題の説明を終える。

## 【0027】

以下に上記課題を解決するための本発明の実施の形態を説明する。

## 【0028】

まず、図8に、本発明画像記録装置のエンジン構成を示す。感光体303は、帯電器801で一様帯電され、次に、露光光学系802でビデオ信号204に基づき露光され、次に現像機804でトナーにより現像される。また、現像直前に

、感光体 303 上の表面電位を表面電位計 803 により測る。表面電位計 803 は、1 cm 四方形程度の測定広さが必要で、その領域の平均電位が測定される。

【0029】

以下では簡単のために、回転多面鏡 304 の面倒れの影響がない場合について説明する。

【0030】

図 9 に、本発明の補正手順を示す。画像記録装置の電源投入時やジョブの合間等に、図 9 に示される本発明補正手順が開始される。まず、露光光学系 802 により、隣接するビームスポットの副走査方向の位置誤差を測定するための副走査位置誤差測定用テストパターンを各隣接するビームスポット毎に感光体 303 上に露光する。次に露光された感光体 303 上の平均表面電位を表面電位計 803 により測定する。ビームスポット位置の副走査方向間隔が狭いビームスポットの組み合わせの部分の平均表面電位と、ビームスポット位置の副走査方向間隔が広いビームスポットの組み合わせの部分の平均表面電位とは、値が異なるため、これらの大きさを比較することにより、ビームスポット副走査方向位置の誤差を算出することができる。これから各ビームのビデオ信号をこれに隣接するビームの光量に加算または減算することにより、ビームスポットの副走査方向の位置を補正できる。この、加算または減算するビームの光量をここでは干渉光量と呼ぶ。

次に、隣接するビームスポットの主走査方向の位置誤差を測定するための主走査位置誤差測定用テストパターンを各隣接するビームスポット毎に感光体 303 上に露光する。次に、露光された感光体 303 上の平均表面電位を表面電位計 803 により測定する。前記同様に、これらの大きさを比較することにより、ビームスポット主走査方向位置の誤差を算出することができる。これから各ビームのビデオ信号の遅延時間を加算または減算することにより、ビームスポットの主走査方向の位置を補正できる。以上により主走査、副走査両方向のビームスポット位置の誤差がなくなるため、高画質高精細な記録画像を得ることができる。以下、図 9 の各部分の詳細を説明する。

【0031】

図 10 の第 2 列に、副走査方向位置誤差測定用テストパターンを示す。実施の

形態ではビームスポット 1 と 2 との間隔を測定するテストパターンである。これを実現するためには、露光光学系 802 により、ビームスポット 1 に対するビデオ信号 VD1 および VD2 (図 4 参照) を 1 (黒) とて露光し、他のビームスポット 3, 4 に対するビデオ信号 VD3, VD4 は 0 (白) とし露光しないようにする。これを表面電位計 803 (図 8 参照) で計測可能な位置に 1 cm 四方以上の大きさで記録すれば、表面電位計 803 で測定可能である。図 10 の第 2 列 (テストパターン) における、楕円で囲んだ領域は、露光されて表面電位が下がった部分である。感光体 303 表面は、露光される前に帯電器 801 により、一般に  $-600\text{ V}$  程度に一樣帯電される。その後露光されると、表面電位は降下するが、露光量に対する電圧降下量は飽和する特性を持っており、かつビームスポットに露光される露光量は、この飽和特性となる程度に強い。そのため図 10 の第 2 列における、楕円で囲んだ領域は、ほとんど残留電位と呼ばれる飽和電位 (実施の形態では  $-50\text{ V}$ ) になる。しかしながら表面電位計 803 は、走査線毎の電位変化を弁別できるほどの解像性はなく、平均化されてしまう。図 10 の第 1 列に、走査線間隔が変動した場合を示す。走査線間隔は  $42\text{ }\mu\text{ m}$  が標準 B で、狭くなった A ( $32\text{ }\mu\text{ m}$ ) と、広くなった C ( $53\text{ }\mu\text{ m}$ ) の場合を示している。また、図 10 の第 3 列に、表面電位計 803 で測定した平均表面電位の一例を示す。このように走査線間隔が狭いほど平均表面電位が負の方向に大きくなる理由は、図 10 の第 2 列に示したように、露光されて  $-50\text{ V}$  に低下した楕円で囲んだ領域と、露光されずに  $-600\text{ V}$  のままのそれ以外の部分との場所的な面積比によるものである。図 10 の第 4 列に、図 10 の第 2 列に示した図から、楕円部の面積を概算した数字を示す。これが示すように、走査線間隔が狭いほど露光部面積は小さくなり、そして平均表面電位が低下しないことが分かる。

#### 【0032】

図 10 の第 3 列に示した平均表面電位は一例であり、その大きさ自体は帯電、露光等の条件により変化する。しかし、同一条件で測定した複数の平均表面電位結果については、走査線間隔と大小関係が逆転することはなく、また平均表面電位が同一であれば、かならず走査線間隔も同一になる。このことを利用すれば以下のように走査線間隔ムラを補正することができる。



## 【0033】

また、図10には、ビームスポット1と2との間隔を測定するテストパターンをつくり、その表面電位を測定する場合を示したが、ビームスポット2と3、3と4、4と1とについても同様に、それらの間隔を測定するテストパターンをつくり、その表面電位を測定することができる。

## 【0034】

次に、図11(1)に、ビームスポット1と2、2と3、3と4、4と1との副走査間隔を測定するテストパターンに対する、各々の表面電位測定結果V12、V23、V34、V41の一例を示す。この結果から、2と3の間隔は広く、4と1の間隔は狭いことが分かる。これを補正して、図11(2)のように表面電位V12、V23、V34、V41が全て等しくなれば、副走査線間隔は全て標準値の $42\mu\text{m}$ になったことになる。以下図12、図23、図1、図13、図14、図15を用いて、この補正方法を説明する。

## 【0035】

図12に、本発明画像記録装置のシステム図を示す。プリンタのコントローラ203からは、同期信号BD1、BD2、BD3、BD4と、それに位相同期した画素クロックDCLK1、2、3、4と、各レーザ光源310に対応するビデオ信号VD1、VD2、VD3、VD4とが、本発明の補正回路1201に送信される。補正回路1201は、ビデオ信号VD1、VD2、VD3、VD4を補正して補正されたビデオ信号VDe1、VDe2、VDe3、VDe4をエンジン205に出力する回路であり、プリンタのコントローラ203の出力部に配置してもよいし、エンジン205の入力部に配置してもよい。これら信号については、図4、図5において既に説明したが、本装置では、ビデオ信号VD1、VD2、VD3、VD4の送信方法が異なるので、次に示す。

## 【0036】

図23に、本発明の同期信号タイミングチャートを示す。ビデオ信号VD1、VD2、VD3、VD4は全て画素クロックDCLK1に同期して送信される点異なる。本発明の補正回路1201は、これらの信号を変調し、さらにそれぞれの画素クロックDCLK1、2、3、4に同期させてビデオ信号VDe1、

VDe 2, VDe 3, VDe 4を作り、エンジン205の各レーザ光源310に供給する。

#### 【0037】

図1に、本発明の補正回路1201の構成を示す。プリンタのコントローラ203からのビデオ信号VD1, VD2, VD3, VD4は干渉回路101に入力される。干渉回路101は、各ビデオ信号間の干渉光量を設定する手段102によって設定された光量成分だけ各信号相互に干渉させて、それぞれ信号VDd1, VDd2, VDd3, VDd4となる。本回路例では、出力される信号VDd1, VDd2, VDd3, VDd4は2ビットのデジタル信号となり、その後2ビットのFIFO103（ファーストインファーストアウトメモリ）の入力側に送信され、画素クロックDCLK1に同期しながら書き込まれる。一方、プリンタのコントローラ203からの画素クロックDCLK1, DCLK2, DCLK3, DCLK4は遅延回路104に入力される。遅延回路104は、各画素クロックの遅延時間を設定する手段105によって設定された時間だけ各画素クロックを遅延させて、それぞれ画素クロックDCLKd1, DCLKd2, DCLKd3, DCLKd4となる。これらは、FIFO103の出力側に送信され、信号VDd1, VDd2, VDd3, VDd4を読み出す。FIFO103からの信号VDd1, VDd2, VDd3, VDd4は、パルス変調回路106に入力され、変調されたビデオ信号VDe1, VDe2, VDe3, VDe4となって、エンジン205に出力される。干渉回路101とパルス変調回路106は、ビームスポットの副走査方向の位置を補正し、遅延回路104とFIFO103は、ビームスポットの主走査方向の位置を補正する。

#### 【0038】

図13に、干渉回路101の説明図を示す。干渉回路101は、ビデオ信号VD1, VD2, VD3, VD4と干渉光量を設定する手段102によって設定される $4 \times 4$ の実係数行列Aから、演算により信号VDd1, VDd2, VDd3, VDd4を得るものである。但し、係数 $a_{ij}$ は、信号VDiから信号VDdjへの信号伝達成分をあわらす（ $i, j = 1, 2, 3, 4$ ）。具体的には図13に示すように、信号（VD1, VD2, VD3, VD4）を $4 \times 1$ のベクトルとみな

し、これに行列Aをかければ、 $4 \times 1$ の信号ベクトル ( $VDd1, VDd2, VDd3, VDd$ ) が得られる。行列Aの対角成分 ( $a_{ii}$ ) 以外の成分が、隣接するビームスポットへの干渉成分であるため、本回路を干渉回路101と呼ぶ。しかしこれを実現する回路は、増幅器と加算器といったアナログ回路を使う代わりに、計算機 (CPU) や、ROM (読み取り専用メモリ) 等のデジタル回路を使うこともできる。

#### 【0039】

図15に、図13の行列Aの係数を設定するための補正原理を示す。感光体303表面上の、ビームスポット1, 2, 3とすると、ビームスポット1, 2, 3によって露光される走査線1, 2, 3の副走査方向位置を横軸に表わす。また、ビデオ信号VD2によってビームスポット2だけが露光された場合の感光体上の露光量を縦軸に表わす。また、走査線間隔ムラにより、走査線1と2は適正走査線間隔より大きく、走査線2と3は適正走査線間隔より小さくなっている場合である。図15(1)に、従来の手法による露光量分布と、それにより現像機804により現像される画素1503の位置を示す。ここでは、現像機804により現像されるのは、露光量が波線で示されるしきい値レベル1502を越えたところであるとする、現像される画素1503の位置は、露光量分布1501がしきい値レベル1502よりも上のところになり、当然走査線3の方に寄ってしまう。

#### 【0040】

そこで本発明装置では、走査線2による画素の位置を左に寄せるため、走査線2のビデオ信号VD2の成分の一部を、走査線1のビデオ信号VD1の成分に加算し、走査線2のビデオ信号VD2の成分は逆に減算する。図13の行列Aの係数で示すと、 $a_{22} = 0.7$ ,  $a_{21} = 0.5$ となる。この結果、ビームスポットの強度分布は通常ガウシアン分布となっており、図15(2)のように広がっているため、走査線1の露光成分1504と走査線2の露光成分1505が光学的に加算されて、露光量分布1506のようになる。従って本発明により現像される画素1507は、露光量分布1506がしきい値レベル1502よりも上のところに形成され、適正な位置になる。

## 【0041】

図24に、干渉光量を設定する手段102の一例を示す。図24(1)は、図11(1)で示した電位測定結果である。これより各表面電位 $V_{12}$ 、 $V_{23}$ 、 $V_{34}$ 、 $V_{41}$ とその平均値 $V_a = (V_{12} + V_{23} + V_{34} + V_{41}) / 4$ との差をとり、各走査線間隔の大小を判定する。この場合は、走査線2、3間は広く、走査線4、1間は狭くなっているのを、以下、図24(2)に示すように干渉光量を決定する。

## 【0042】

まず、走査線2、3間の補正を行う。補正量 $d_{23} = V_a - V_{23}$ とし、干渉する係数 $a_{23}$ 、 $a_{32}$ については補正量に $k_1$ をかけて、それまでの係数 $a_{23}$ 、 $a_{32}$ に加算する。初めての補正の場合は $a_{23}$ 、 $a_{32}$ は0とする。さらに係数 $a_{22}$ 、 $a_{33}$ については補正量に $k_2$ をかけて、それまでの係数 $a_{22}$ 、 $a_{33}$ から減算する。初めての補正の場合は $a_{22}$ 、 $a_{33}$ は1であったとする。 $k_1$ 、 $k_2$ は、補正頻度や安定性等を考慮して実験的に定める。これにより、ビデオ信号VD2により現像される画素は、走査線2上より走査線3に近づき、ビデオ信号VD3により現像される画素は、走査線3上より走査線2に近づき、両者の間隔は狭まる。

## 【0043】

次に、走査線4、1間の補正を行う。補正量 $d_{41} = V_{41} - V_a$ とし、干渉する係数 $a_{43}$ 、 $a_{12}$ については補正量に $k_1$ をかけて、それまでの係数 $a_{43}$ 、 $a_{12}$ に加算する。初めての補正の場合は $a_{43}$ 、 $a_{12}$ は0とする。さらに係数 $a_{44}$ 、 $a_{11}$ については補正量に $k_2$ をかけて、それまでの係数 $a_{44}$ 、 $a_{11}$ から減算する。初めての補正の場合は $a_{44}$ 、 $a_{11}$ は1であったとする。 $k_1$ 、 $k_2$ は、補正頻度や安定性等を考慮して実験的に定める。これにより、ビデオ信号VD4により現像される画素は、走査線4上より走査線3に近づき、ビデオ信号VD1により現像される画素は、走査線1上より走査線2に近づき、両者の間隔は広がる。

## 【0044】

図14に、ROM1401を使用した干渉回路101の一実施例を示す。図

11 (1) に示した表面電位測定結果  $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{34}$ ,  $V_{41}$  は、本装置では AD (アナログ-デジタル) 変換器 1402 により 4 bit の信号に変換され、ラッチされ、ROM 1401 のアドレスに入力される。まず上記のような演算により、行列 A の係数が決定される。ROM 1401 にはさらに、前記 1 bit のビデオ信号  $VD_1$ ,  $VD_2$ ,  $VD_3$ ,  $VD_4$  がアドレスに入力されている。そこで ROM 1401 は、それらに、前記行列 A をかけた結果を 2 bit の信号  $VDd_1$ ,  $VDd_2$ ,  $VDd_3$ ,  $VDd_4$  として、データ出力する。実際の ROM 1401 内部には、前記電位測定結果  $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{34}$ ,  $V_{41}$  およびビデオ信号  $VD_1$ ,  $VD_2$ ,  $VD_3$ ,  $VD_4$  の全ての組み合わせに対する計算結果を、あらかじめ計算して格納しておく。その後信号  $VDd_2$ ,  $VDd_3$ ,  $VDd_4$  は、2 ビットの FIFO 103 (ファーストインファーストアウトメモリ) によりそれぞれ画素クロック  $DCLKd_1$ ,  $DCLKd_2$ ,  $DCLKd_3$ ,  $DCLKd_4$  に同期化される。FIFO 103 については、後述する主走査方向ビームスポット位置補正のところで説明するので、ここでは説明を省略する。その後、FIFO 103 からの信号  $VDd_1$ ,  $VDd_2$ ,  $VDd_3$ ,  $VDd_4$  は、パルス変調回路 106 に入力され、変調された 2 値のビデオ信号  $VD_e1$ ,  $VD_e2$ ,  $VD_e3$ ,  $VD_e4$  となる。

#### 【0045】

図 25 に、本発明のパルス変調回路 106 の一例を示す。信号  $VDd_1$ ,  $VDd_2$ ,  $VDd_3$ ,  $VDd_4$  は、DA (デジタル-アナログ) 変換器 2501 に入力される。DA 変換器 2501 は、それらを画素クロック  $DCLK_1$  でラッチし、アナログ信号 2504 に変換する。一方鋸波形形成装置 2502 では、画素クロック  $DCLK_1$  を受けると、次の画素クロック  $DCLK_1$  を受けるまで、出力電圧を直線的に上昇させ、鋸波形 2505 を形成する。比較器 2503 は、それらを比較し、たとえば、アナログ信号 2504 が鋸波形 2505 よりも大きいときに、2 値信号  $VD_e1$  を 1 で出力し、それ以外の人に 0 で出力する。

#### 【0046】

図 26 に、上記説明したパルス変調回路 106 の、変調結果を示す。図 25 の画素クロック  $DCLK_1$ , アナログ信号 2504 と鋸波形 2505, 信号  $VD_e1$  と、実際に現像される画素の形状を示す。本装置例では、画素クロック  $DCLK_1$  の

間に、パルスをもつ発生し、その幅をば調したため、レーザ光源 310 の応答性に余裕がないときに好適である。レーザ光源 310 の応答性が十分速い場合は、画素クロック DCLK1 の間に、パルスを 2 つ以上発生し、その幅をば調することも可能で、その場合、横線がなめらかに記録できる。また、レーザ光源 310 が、アナログ入力可能な装置の場合は、アナログ信号 2504 を直接 VDe1 として出力すればよい。

#### 【0047】

以上により、走査線間隔ムラ（各ビームスポット 1, 2, 3, 4 の副走査方向位置誤差）のない、高画質高精細な画像を形成することができる。

#### 【0048】

これが達成された上で、次に各ビームスポット 1, 2, 3, 4 の主走査方向位置誤差を補正する。

#### 【0049】

まず、隣接するビームスポットの主走査方向の位置誤差を測定するための主走査位置誤差測定用テストパターンを各隣接するビームスポット毎に感光体 303 上に露光する。

#### 【0050】

図 16 の第 2 列に、主走査方向位置誤差測定用テストパターンを示す。実施の形態ではビームスポット 1 と 2 との間隔を測定するテストパターンである。これを実現するためには、露光光学系 802 により、ビームスポット 1 に対するビデオ信号 VD1 を画素クロック DCLK1 毎に 1000（1 は黒、0 は白）の繰り返しとし、ビームスポット 2 に対するビデオ信号 VD2 を画素クロック DCLK2 毎に 0100 の繰り返しとして露光し、他のビームスポット 3, 4 に対するビデオ信号 VD3, VD4 は 0（白）とし露光しないようにする。これを表面電位計 803（図 8 参照）で計測可能な位置に 1cm 四方以上の大きさに記録すれば、表面電位計 803 で測定可能である。図 16 の第 2 列における、楕円で囲んだ領域は、露光されて表面電位が下がった部分である。感光体 303 表面は、露光される前に帯電器 801 により、一般に -600V 程度に一様帯電される。その後露光されると、表面電位は降下するが、露光量に対する電圧降下量は飽和する特性

を持っており、かつビームスポットに露光される露光量は、この飽和特性となる程度に強い。そのため図 16 の第 2 列における、楕円で囲んだ領域は、ほとんど残留電位と呼ばれる飽和電位（実施の形態では  $-50\text{ V}$ ）になる。しかしながら表面電位計 803 は、走査線毎の電位変化を弁別できるほどの解像性はなく、平均化されてしまう。

## 【0051】

そして図 16 の第 1 列に、走査線間隔が変動した場合を示す。実施の形態では、ずれのない適正位置の場合が標準 B で、左にずれた A ( $20\text{ }\mu\text{m}$ ) と、右にずれた C ( $20\text{ }\mu\text{m}$ ) の場合のパターン露光結果を示した。また、図 16 の第 3 列に、表面電位計 803 で測定した平均表面電位の一列を示す。このように平均表面電位はビームスポット 2 が 1 に対して左にずれるほど負の方向に大きくなる。その理由は、図 16 の第 2 列に示したように、露光されて  $-50\text{ V}$  に低下した楕円で囲んだ領域と、露光されずに  $-600\text{ V}$  のままのそれ以外の部分との場所的な面積比によるものである。図 16 の第 4 列に、図 16 の第 2 列に示した図から、楕円部の面積を概算した数字を示す。これが示すように、ビームスポット 2 が 1 に対して左にずれるほど露光部面積は小さくなり、そして平均表面電位が低下しないことが分かる。

## 【0052】

図 16 の第 3 列に示した平均表面電位は一例であり、その大きさ自体は帯電、露光等の条件により変化する。しかし、同一条件で測定した複数の平均表面電位結果については、ビームスポット 2 と 1 の相対的主走査方向距離と大小関係が逆転することではなく、また平均表面電位が同一であれば、かならずビームスポット 2 と 1 の相対的主走査方向距離も同一になる。このことを利用すれば以下のようにビームスポットの主走査方向位置誤差を補正することができる。

## 【0053】

また、図 16 には、ビームスポット 1 と 2 との相対的主走査方向距離を測定するテストパターンをつくり、その表面電位を測定する場合を示したが、ビームスポット 2 と 3、3 と 4、4 と 1 とについても同様に、それらの相対的主走査方向距離を測定するテストパターンをつくり、その表面電位を測定することができる。

## 【0054】

図17(1)に、ビームスポット1と2、2と3、3と4、4と1との相対的主走査方向距離を測定するテストパターンに対する、各々の表面電位測定結果 $V_{12}$ 、 $V_{23}$ 、 $V_{34}$ 、 $V_{41}$ を示す。この結果から、2と3の相対的主走査方向距離は長く、4と1の距離は短いことが分かる。これを補正して、図17(2)のように表面電位 $V_{12}$ 、 $V_{23}$ 、 $V_{34}$ 、 $V_{41}$ が全て等しくなれば、相対的主走査方向距離は全て1画素の標準幅の $4.2\mu\text{m}$ になったことになり、つまり全てのビームスポット1、2、3、4の主走査方向位置はずれがないことになる。以下この補正方法について説明する。

## 【0055】

図27に、本発明の遅延時間を設定する手段105の一例を示す。図27(1)は、図17(1)で示した電位測定結果である。これより各表面電位 $V_{12}$ 、 $V_{23}$ 、 $V_{34}$ 、 $V_{41}$ とその平均値 $V_a = (V_{12} + V_{23} + V_{34} + V_{41}) / 4$ との差をとり、各主走査方向距離の大小を判定する。この場合は、表面電位 $V_{23}$ が $V_a$ より低いことにより、ビームスポット2に対して3は右にずれており、表面電位 $V_{41}$ が $V_a$ より高いことにより、ビームスポット4に対して1は左にずれているので、以下、図27(2)に示すように遅延時間を決定する。

## 【0056】

まず、ビームスポット2、3間の主走査方向位置補正を行う。補正量 $d_{23} = V_a - V_{23}$ とし、遅延時間 $t_2$ 、 $t_3$ については補正量に $k_1$ をかけて、それまでの遅延時間 $t_2$ に加算し、 $t_3$ から減算する。初めての補正の場合は $t_2$ 、 $t_3$ は0であったとする。 $k_1$ は、補正頻度や安定性等を考慮して実験的に定める。これにより、ビデオ信号VD2により現像される画素と、ビデオ信号VD3により現像される画素は、主走査方向の位置誤差がなくなる。

## 【0057】

次にビームスポット4、1間の主走査方向位置補正を行う。補正量 $d_{41} = V_{41} - V_a$ とし、遅延時間 $t_4$ 、 $t_1$ については補正量に $k_1$ をかけて、それまでの遅延時間 $t_4$ から減算し、 $t_1$ に加算する。初めての補正の場合は $t_4$ 、



$t_1$  は 0 であったとする。 $k_1$  は、補正頻度や安定性等を考慮して実験的に定める。これにより、ビデオ信号 VD4 により現像される画素と、ビデオ信号 VD1 により現像される画素は、主走査方向の位置誤差がなくなる。

#### 【0058】

続いて遅延時間の正数化を行う。実際の遅延素子は負の遅延時間を作れないため、簡単な演算により正数化を行う。前記遅延時間  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  のなかで最も小さな数を  $t_m$  とすれば、各時間  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  から  $t_m$  を引いた時間  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  は正数となる。さらに実際の遅延素子は、最小遅延時間が 0 より大きいものが多いが、これについても  $t_m$  をより小さくすることにより、同様に遅延時間  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  を大きくできる。ここで、画像全体が時間  $t_m$  の分だけ主走査方向にずれるが、通常このずれは 1 画素以下になるため、画像を記録中に補正しなければ問題ない。本実施例装置は、600 dpi であり 1 画素は、 $42\ \mu\text{m}$  であり、これを 50 nsec で走査している。図 17 (1) のような結果に対し、遅延時間は  $T_1 = 28$ ,  $T_2 = 28$ ,  $T_3 = 8$ ,  $T_4 = 8$  (nsec) と設定され、ビームスポット 1, 2 の位置が主走査方向に  $17\ \mu\text{m}$  程度補正される。

#### 【0059】

図 18 に、ROM 1801 を使用した遅延時間を設定する手段 105 および遅延回路 104 の一例を示す。図 17 (1) に示した表面電位測定結果  $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{34}$ ,  $V_{41}$  は、本装置では AD (アナログ-デジタル) 変換器 1802 により 4 bit の信号に変換され、ラッチされ、ROM 1801 のアドレスに入力される。ROM 1801 は、上記のような演算により、設定する遅延時間  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  を決定し、4 bit の信号として、遅延回路 104 にデータ出力する。実際の ROM 1801 内部には、前記電位測定結果  $V_{12}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{34}$ ,  $V_{41}$  の全ての組み合わせに対する計算結果を、あらかじめ計算して格納しておく。遅延を設定する手段 105 は、通常のタップが 16 個付いた遅延線と、4 bit の遅延時間信号  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  により、前記タップから出る 16 種類の遅延信号から 1 つを選択出力するセレクトタからなる。本装置においては、8, 12, 16, 20, ..., 68 nsec が選択できる遅延回路 104 を用いた。こ

れにより、画素クロックDCLK1, 2, 3, 4は、各々時間T1, T2, T3, T4だけ遅延されて画素クロックDCLKd1, 2, 3, 4となり、FIFO103の出力を制御する。

#### 【0060】

図28に、本発明のFIFO103の一実施例を示す。書き込みアドレスカウンタ2801は、同期信号BD1によりゼロクリアされ、画素クロックDCLK1によりカウントアップする。画素クロックDCLK1に同期して入力されるビデオ信号VDdi ( $i=1, 2, 3, 4$ )は、一時入力バッファ2802に格納されたあと、メモリ2803の書き込みアドレスカウンタ2801が示すアドレスに書き込まれる。一方、読み出しアドレスカウンタ2804は、同期信号BDiによりゼロクリアされ、画素クロックDCLKdiによりカウントアップする。この結果、メモリ2803の読み出しアドレスカウンタ2804が示すアドレスに書き込まれていた格納されていたビデオ信号VDdiが、一時出力バッファ2805に格納されたあと、画素クロックDCLKdiに同期して出力される。FIFO103は、決められた周波数以下であれば、書き込み時の画素クロックDCLK1と読み出し時の画素クロックDCLKdiとは、完全に非同期で動作する。これにより、画素クロックDCLK1に同期していた全てのビデオ信号VDe1, VDe2, VDe3, VDe4は、FIFO103の後では、それぞれ、前記により主走査方向の誤差が補正された、それぞれのビームスポット毎の画素クロックDCLKd1, 2, 3, 4に同期するようになる。これにより、エンジン205で記録すると各ビームスポットの主走査方向の位置誤差である、ジッタのない、高画質高精細な画像を形成することができる。

#### 【0061】

以上が回転多面鏡302の面倒れの影響による走査面間の差異を考慮しない場合である。上述の制御であっても、各面の影響が平均化され画質向上が望めるが、本制御がリアルタイムでできることを利用して、面毎に制御を行いより高精度な制御を行う手法も考えられる。具体的な回路構成例としては、図14と同じ構成で、走査面の数だけ繰り返す手法が考えられる。ハード負荷は軽いものの、制御精度は劣ることとなる。実用的には、図14のような実際の干渉回路101を

走査面数だけ持ち、走査面毎に切り換える方法が考えられる。これは、各面のデータを保存しておくためと、1回だけの制御では感光体の周方向バラツキ、感光体キズ等の影響を大きく被る可能性があり、複数回繰り返すことで収束性を確認することが有効なためである。この際の制御シーケンスを図30に示す。本制御により、各面において複数ビームのピッチムラがなくなることになる。

#### 【0062】

次に考えうることは、上記制御により各面ではピッチムラがなく、かつ所定間隔の走査線間隔が実現できるが、面倒れの影響により面単位でずれている点である。この点に関しては、例えば単純のために4面の走査ミラーを考えると、4ビーム（一面分）を一単位と考え、これまで説明してきたビームを走査面に置き換えて考えれば、全く同じテストパターンと制御回路で面間の補正量が導けることは容易に推察できる。図31に制御シーケンスの一実施例のみ示す。先ず面内における制御を終えたのち、面間の制御に移る。これまでは、制御を行う課題対象としてグレイレベルのムラを上げてきたが、本制御程度になるとビーム数×走査面数、さらにディザパターンピッチまで考慮すると、ビーム数×走査面数×ディザパターンピッチというかなり人間の視覚特性に敏感な低周波成分を含むこととなり、より正確な制御が求められることとなる。

#### 【0063】

以上で本発明の補正手順は終了する。これにより、各ビームスポットの主走査方向および副走査方向の位置誤差がなくなるため、高精細高画質な記録画像が得られるようになる。本補正手順では、副走査方向の位置誤差補正を先にやり、その後、主走査方向の位置誤差補正を施しているが、この順序は逆にすることはできない。なぜなら、副走査方向の位置誤差補正用テストパターンは、主走査方向に位置誤差があっても正確に測定可能であるが、主走査方向の位置誤差補正用テストパターンは、副走査方向に位置誤差があると測定不可能だからである。また、これを、1回で終わりにすることもできるが、数回繰り返してその収束性を見れば、より精度が向上する。また、しばらく通常の印刷を何ページかしたあと、再び本補正手順で補正すれば、環境変動等による位置誤差も補正することができる。また、本補正手順では、テストパターン露光した部分の表面電位を測定する

もので、現像したり転写したりする必要がないため、トナー等の色材や、用紙等の記録媒体を無駄にしない。また、表面電位計803は、従来の多くの装置に既に実装されているため、エンジン205に新たな改造をすることなく実施できる。

#### 【0064】

以上、制御的な面を中心に説明してきたが、これを支える光学系ハードウェア上のポイントを以下に説明する。

#### 【0065】

先ず光源であるが、光学系組立の容易さ、小型化、制御の容易さの見地から、今後は半導体レーザアレイ光源が主流になってくると思われる。図32は劈開型のレーザアレイの一構成例である。一般的な形のため詳細な説明は省略するが、p-電極3109～3112からの電流注入により発光パワーを制御する。この際、光学倍率（半導体レーザアレイの発光点と感光体上でのスポット径の関係）によるレーザの配置が重要である。通常発光点3113～3116の間隔は $100\mu\text{m}$ 程度であり発光点3113～3116の大きさは $5\mu\text{m}$ 程度である。これを感光体303上に $50\mu\text{m}$ 程度のスポット径として集光しようとするとき光学倍率、出射ビーム広がり角等の関係より発光点間隔は $1\text{mm}$ 程度となる。飛越走査という手法もあるが、 $1\text{mm}$ という副走査間隔は余りに大きすぎる。そこで、図33に示すように $90^\circ$ 近く倒した形で感光体303での走査線間隔が所定値となるよう使用することになる。本図33は $600\text{dpi}$ の例であり、走査線の間隔が $42\mu\text{m}$ になっている。この際、各走査線間でばらつきが生じることになるが、図1の遅延回路104に1, 2,  $3\text{mm}$ 分のオフセット時間を設定することで、この問題を解消できる。本構成を取ることの最大のメリットは、副走査方向の構造ばらつきを大幅に低減できることである。具体的には、図32の如く使用した際に生じる副走査方向のピッチムラ $\delta$ は $\delta \tan \theta$ に大幅に低減でき、製造面での負荷を軽くすることを可能とする。上述した半導体レーザアレイと本特許での制御を組み合わせることで、より高精度な制御を実現できる。ここで逆に考えるなら、本実施例のようにテストパターンを作りフィードバック制御をかける構成は、初期の微妙な調整に利用できるし、その調整を容易にする点でも有力である。

例えば図34に示すように、レーザアレイ3100に対してモニタPD3301はレーザ出射面の後方に設置されるが、レーザ出射角が大きいため中央部のレーザと端のレーザでは、同じ発光パワーでも、モニタ値は異なってくる。図中からもわかるように、各レーザ毎にモニタPD3301を付けることが理想であるが、実装上不可能に近い。となると、時分割で光量のフィードバック制御を掛けることになるが、各レーザから発光が、等しいパーセンテージのモニタPD3301に入射するように配置することも、実装上極めて難しい。そこで、感光体の表面電位検知からのフィードバックでモニタPD3301への光利用効率を判断することが考えられる。レーザパワーの差は前述したライン同期センサの立ち上がり特性に敏感に反応するため、シビアな制御が必須であり、これを決定する要素は、レーザアレイ、モニタPD、回転多面鏡、光走査用レンズ、BDセンサ等の性能や配置関係が微妙に絡まっている。これらを、実際の潜像を測定しフィードバック制御もしくは露光量により補正することは、トータルな系を簡易に最適値に近づける手法として極めて有力である。

#### 【0066】

次に、図37にレーザアレイ初期特性測定シーケンスの一実施例を示す。個々のレーザ特性を、感光体の飽和特性でない光量（例えば半減露光量）によるベタ露光をテストパターンとしてフィードバック制御をかけ、レーザ個別の性能、配置の影響等の問題を解決し、正確な初期設定を行わんとするものである。テストパターンを種々光量レベルを替えたり、温度変化等の環境影響を除くまで、値が収束するまでフィードバック制御を掛けることが有力である。

#### 【0067】

近年、レーザ製作手法の向上により、出射広がり角が小さく、発光間隔が10  $\mu\text{m}$ 程度の面発光レーザが開発されており、感光体上のスポット間隔が400 dpi 相当（60  $\mu\text{m}$ 程度）のレーザが開発されている。本レーザを用いれば半導体レーザアレイを傾けないでも、飛び越し走査を用いて、高解像度の光学系を実現することが可能である。図35は4つの発光点を有するレーザアレイを用いた飛び越し走査の一例である。本方式に本発明が適応できることは容易に推測ができる。本方式は、先述したレーザアレイを大きく傾けた場合に比較して、レーザ

を実装しやすい利点はあるが、レーザ間の誤差がダイレクトに走査線間隔ムラに影響する。今後は更なる高解像度化が図られることと考え合わせるとして設計性能にディペンドした手法には限界があると思われる。ここまで本発明の中で述べてきた副走査方向の線間を調整できる光量制御が、極めて有力であると考えられる。

#### 【0068】

また、レーザ数、ポリゴン面数、面積階調を行うセル副走査方向の画素数の関係が重要である。各種補正は加えるものの、副走査方向のムラを完全に押さえることは不可能であり、前述の3つの要因の最小公倍数のムラが画像に生じることになる。人間の視覚特性に関連し、上記最小公倍数が低周波になることは得策でない。ところで人間のVisual Transfer Functionとして図36に示すように知られている。4 line pairs/mm 以上の高い周波数画像については、認識することが難しくなる。そこで、単純には上記最小公倍数が4 line pairs/mm 以上になれば、人間の視覚特性上問題ないことになるが、ある程度幅を持った連続的な階調画像の場合には、やはり問題となる。例えばプリンタ解像度600 dpi (24本/mm)、ポリゴン8面と考えると、これだけで4 line pairs/mm になってしまう。そこで、レーザ数、ポリゴン面数、面積階調を行うセル副走査方向の画素数に立ち返り、この最小公倍数が小さいほど望ましい。具体的例を上げると、高速機の回転多面鏡(ポリゴン)面数は走査角との兼ね合いから8面が一般的である。ならば、レーザ数を4とし、面積階調を行うセル副走査方向の画素数を4ないし8とすることが有力である。また、ポリゴン面数が6面なら、レーザ数を3ないし6とし、面積階調を行うセル副走査方向の画素数を3ないし6とすることが有力である。つまり、3つの値の最大値に対し、残りの数字は整数で割り切れる値にすることが重要である。ここで、このような設定を行った場合の最大数は、最小公倍数の値に等しくなるから、レーザ数を増やすことで、ポリゴン面数を低減し、最小公倍数の値を押さえることは有力である。この際、レーザ数を増やすことは、レーザの精度誤差の問題が大きくなることを意味する。このことから、本文中に述べてきた露光量制御は極めて有力である。また、走査線の位置を自由に設定できる本方式は、それ以外の方式と比較して、設計の自由度が大きいことは

言うまでもない。

【0069】

また、これまで述べてこなかったムラ要因として、走査面副走査方向の移動速度の誤差が考えられる。このメカニカルな感光体送りムラが原因になる。温湿度等の影響によるロングスパンの移動誤差は、これまで説明してきた内容の中で、吸収可能である。ただし、振動等の影響によるショートスパンの移動誤差は、インパルス的なジッタでない限り、ポリゴン面数とレーザ数の関数となり、本発明の補正制御で大幅に低減可能である。また、メカを駆動する基本クロック源とポリゴンを駆動するクロック源は別にした方が、同期をずらすという意味で振動ムラに強い系が組める。

【0070】

また、主走査方向ムラに関連したビーム検知器305でのBD信号発生手段であるが、従来のBD信号発生手段は図6に示したように、スレシヨルドによる2値化を行っていた。マルチビームを使用する場合、ビーム径の広がり（像面湾曲誤差、レーザ間の固有誤差）、レーザパワーの差等が複合的に絡まり、文中で説明してきた手法では、ソフト的な負荷が大きくなりすぎる。そこで、BD信号の立ち上がりを2値化しきい値とするのではなく、ピークホールド回路を用い、ピークパワータイミングを持って2値化出力を立ち上げる手法が極めて有力である。この際、アナログ出力が飽和するなら、センサ前に光量フィルタを付けて飽和を防止することが有力である。ピークパワータイミングを持って2値化出力を立ち上げることで、レーザ間のスポットの広がり、パワーの誤差を吸収することが可能となり、文中で述べたソフト的な補正手法の負荷および精度を著しく向上させることができる。

【0071】

（実施の形態2）

以下、本発明の第2の実施の形態を図8、図10、図16、図19を用いて説明する。

【0072】

まず図8の本発明画像記録装置の一実施例を用いて説明する。前実施の形態で

は、テストパターンの測定手段として、図 8 に示す、表面電位計 803 を使用したが、本実施の形態では、光学式濃度センサ 805 によって、テストパターンの露光結果を測定する。露光光学系 802 で、位置誤差測定用テストパターンを感光体 303 上に露光し、現像機 804 でトナー現像する。その後、光学式濃度センサ 805 で付着したトナーの濃度を測定する。この際、表面電位計 803、光学式濃度センサ 805 は汚れやすく測定誤差を引き起こしやすいから、シビアな制御を長時間続けることは難しい。そこで、交換用の現像もしくはトナーカートリッジと一体型に構成し、一定枚数毎に交換する形態とすることも考えられる。

図 19 (1) に、光学式濃度センサ 805 の一構成例を示す。発光部 1901 は、通常指向性の絞られた LED が使われる。受光部 1902、1903 も、指向性の絞られた PD1、2 (フォトダイオードまたはフォトトランジスタ) が使われる。受光部 1902 は拡散反射成分、受光部 1903 は正反射成分を受光する。このどちらか、あるいはこれらの中間の位置を使うかは、感光体 303 表面やトナーの反射特性、受発光部の指向性等により、最も信号変化が大きくなる場所を設定する。本実施の形態では図 19 (2) に示すように、両者 1902、1903 の信号を適当に演算することによって出力を得ている。但し、通常指向性がそれほど絞られていないので、1 cm $\phi$  程度の領域を平均した値が測定される。

#### 【0073】

図 10、図 16 の表の右端に光学濃度の欄があるが、それらが、実際の測定結果である。単位は光学反射濃度に換算してある。従って、図 9 に示した「感光体平均表面電位測定」の項目 2 カ所は、「感光体上トナーの平均光学濃度測定」に置き換えられる。他の手順は、前記実施形態と同様である。

#### 【0074】

本実施の形態で示した感光体上トナーの平均光学濃度による測定方法は、感光体平均表面電位を測定するのに比べて、テストパターンを現像するためにトナーを消費したり、測定後に感光体上のトナーをクリーニングしなければならず、エンジン 205 に負荷がかかるものの、正確に測定できる利点がある。以下にその理由を説明する。



## 【0075】

現像機 804 の、現像特性（表面電位－トナー付着量）は、通常、前記した感光体 303 の露光特性（露光量－表面電位）よりも、もっと顕著な飽和特性を持っている。さらに光学式濃度センサ 805 の光学特性（トナー付着量－光学反射率）も同様に飽和特性を持っている。そこで、図 10、図 16 のテストパターンに示した露光部が、前記露光特性、現像特性、光学特性をへて、光学式濃度センサ 805 の信号になるとときには、もはや、あるしきい値で 2 値化される完全な 2 値特性（露光量－光学反射率）になる。2 値化特性は、一般に濃度変動などのノイズに強い測定になる。これは多くの電子写真プロセスで共通の現象であり、感光体上にできたトナー像をカメラ等で撮影してから顕微鏡濃度計で測定すれば容易に確認できる。従って、図 16 の第 5 列に示す平均光学濃度は、第 3 列に示す露光面積率に対しリニアに変化するようになる。その結果、本実施の形態では、感光体表面電位を使った前記実施の形態よりも、さらに正確でかつノイズに強い、ビームスポットの位置ずれが測定できる。

## 【0076】

以下、本発明の第 3 の実施の形態を図 20、図 21 を用いて説明する。今までの実施形態では、実際に記録される走査線間隔が、エンジン 205 で決められた標準の走査線間隔になることが目的であった。本実施形態では、実際に記録される走査線間隔が、エンジン 205 で決められた標準の走査線間隔以外のある間隔になることが目的である。例えば本装置は解像度が 600 dpi（ドット／インチ）であるから、標準の走査線間隔は  $42.3\ \mu\text{m}$  であるが、これを例えば 480 dpi の走査線間隔  $52.9\ \mu\text{m}$  にすることを目的とする。この標準の走査線から作った仮想の走査線をここでは仮想走査線と呼ぶ。

## 【0077】

図 20（1）に、走査線位置の補正説明図を示す。本実施例装置は、解像度 600 dpi（ドット／インチ）の 5 本のレーザ光のマルチビームレーザプリンタである。本実施の形態では走査線位置ずれがないものとし、実線がそれぞれスポット 1，2，3，4，5 による標準の走査線 1，2，3，4，5 を示す。全ての走査線間隔は  $42.3\ \mu\text{m}$  である。図 20（2）には、目的とする、480 dpi の

仮想走査線を示し、便宜的に図に示すように、4本を周期とする繰り返し番号を仮想走査線1, 2, 3, 4, 1, 2...のように付けた。間隔は $52.9\mu\text{m}$ である。破線は、標準走査線と仮想走査線の位置関係を明確にするために便宜的に $5.3\mu\text{m}$ 毎に引いたものである。従って600dpiの標準走査線では破線8本毎、480dpiの仮想走査線では破線10本毎に、走査線になる。

## 【0078】

図20から分かるように、仮想走査線1は、標準走査線1, 2の間にあるのだから、本発明において、標準走査線1を、図中下方向（標準走査線2の方）に $15.3\mu\text{m}$ ずらせばよい。これは、図1の干渉回路101によって、VD1の信号をVDd1とVDd2に分ければ実現する。具体的には、図15に示したように行列A（但し $5\times 5$ に拡張したもの）の係数 $a_{12}$ を増やし、その分 $a_{11}$ を減じればよい。

## 【0079】

同様に、仮想走査線2は、標準走査線2, 3の間にあるのだから、本発明において、標準走査線2を、図中下方向（標準走査線3の方）に $15.9\mu\text{m}$ ずらせばよい。これは、図1の干渉回路101によって、VD2の信号をVDd2とVDd3に分ければ実現する。具体的には、図15に示したように行列A（但し $5\times 5$ に拡張したもの）の係数 $a_{23}$ を増やし、その分 $a_{22}$ を減じればよい。

また、仮想走査線3は、標準走査線3, 4の間にあるのだから、本発明において、標準走査線4を、図中上方向（標準走査線3の方）に $15.9\mu\text{m}$ ずらせばよい。これは、図1の干渉回路101によって、VD4の信号をVDd3とVDd4に分ければ実現する。具体的には、図15に示したように行列A（但し $5\times 5$ に拡張したもの）の係数 $a_{43}$ を増やし、その分 $a_{44}$ を減じればよい。

## 【0080】

更に、仮想走査線4は、標準走査線4, 5の間にあるのだから、本発明において、標準走査線5を、図中上方向（標準走査線4の方）に $5.3\mu\text{m}$ ずらせばよい。これは、図1の干渉回路101によって、VD5の信号をVDd4とVDd5に分ければ実現する。具体的には、図15に示したように行列A（但し $5\times 5$ に拡張したもの）の係数 $a_{54}$ を増やし、その分 $a_{55}$ を減じればよい。

## 【0081】

ここで、信号VD3には、なにも信号が入力されないが、信号VDd3には、信号VD2とVD4から干渉する光量成分 $a_{23}$ 、 $a_{43}$ があるため、標準走査線3上のビームスポット3も、発光する。

## 【0082】

図21に、ROMによる干渉回路101の他の実施例を示す。ROMには各ビームスポットに対応するプリンタのコントローラ203からの5本のビデオ信号VD1, 2, 3, 4, 5と、変換すべき解像度に関する信号RES（実施の形態では4bit）が入力されている。480dpiの場合は信号RESにより適宜指示される。本実施の形態では、前実施の形態と異なり、記録中の任意の時点で信号RESを切り替えることができる。但し、480dpiに変換する実施の形態の場合は、上記したように、プリンタのコントローラ203からのビデオ信号VD1, 2, 3, 4, 5のうちVD3は常にオフの信号となり、実質的にVD1, 2, 4, 5の4本の信号に入力される。ROMの中には、入力されるビデオ信号VD1, 2, 3, 4, 5及び信号RESの全ての組み合わせに対する出力信号VDd1, 2, 3, 4, 5をあらかじめデータとして格納してある。上記、行列Aの係数についても、前実施の形態同様に実験により求めておく。

## 【0083】

本実施の形態により、600dpiのエンジン205により、480dpiの画像データ207を直接に記録することができる。但し、主走査方向の解像度は、レーザプリンタの場合、画素クロックDCLKの周波数を変えるだけでよいことが周知であることから、ここでは説明を省略する。480dpiの画像データ207を600dpiの画像データ207に、計算により変える方法に比べ、本実施形態では、線幅が正確になるし、網点中間調画像にモアレが入らないなど、高画質な記録画像が得られる特長がある。また、本実施形態と、走査線間隔を補正する前記した実施形態とを組み合わせることも、図14, 図16, 図21のROMのデータを書き換えることにより可能である。

【0084】

【発明の効果】

本発明によれば、複数のレーザ光を用いた画像記録装置の各ビームスポット位置の誤差を補正できるため、走査線間隔ムラや走査線ジッタのない、高精細高画質な記録画像を得ることができる。

【0085】

また、プリンタエンジンの解像度を変換し、かつその走査線間隔を補正できるので、線幅が正確になるし、網点中間調画像にモアレが入らないなど、高画質な記録画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明からなる画像記録装置の補正回路の一実施例を示す図である。

【図2】

従来の画像記録装置システムを説明する図である。

【図3】

従来のマルチビームを用いた時の露光系を説明する図である。

【図4】

従来のコントローラとエンジンとの同期信号構成を説明する図である。

【図5】

従来の同期信号のタイミングチャートを説明する図である。

【図6】

ビーム検知器の出力特性を示す図である。

【図7】

走査線間隔ムラを説明する図である。

【図8】

本発明からなる画像記録装置の一実施例を示す図である。

【図9】

本発明の補正回路の補正手順の一実施例を示す図である。

【図 10】

本発明の副走査方向位置誤差測定用テストパターンを説明する図である。

【図 11】

本発明の副走査方向位置誤差測定結果を示す図である。

【図 12】

本発明からなる画像記録装置システムの一実施例を示す図である。

【図 13】

本発明からなる補正回路の干渉回路の一実施例を示す図である。

【図 14】

本発明からなる補正回路の干渉回路の他の実施例を示す図である。

【図 15】

従来の補正手法と本発明の補正手法との副走査線間隔補正原理を説明する図である。

【図 16】

本発明の主走査方向位置誤差測定用テストパターンを説明する図である。

【図 17】

本発明の主走査方向位置誤差測定結果を示す図である。

【図 18】

本発明からなる補正回路の遅延回路の一実施例を示す図である。

【図 19】

光学式濃度センサを説明する図である。

【図 20】

本発明の補正回路による副走査線間隔補正を説明する図である。

【図 21】

本発明からなる補正回路の干渉回路の他の実施例を示す図である。

【図 22】

走査線間隔ムラと網点の濃度ムラを説明する図である。

【図 23】

本発明からなる補正回路の同期信号タイミングチャートの一実施例を示す図で

ある。

【図 24】

本発明の補正回路の干渉光量を設定する手段を説明する図である。

【図 25】

本発明の補正回路のパルス変調回路の一実施例を示す図である。

【図 26】

図 25 のパルス変調回路の結果を示す図である。

【図 27】

本発明の補正回路の遅延時間を設定する手段を説明する図である。

【図 28】

本発明の補正回路の F I F O の一実施例を示す図である。

【図 29】

本発明の課題である回転多面鏡の面倒れを説明する図である。

【図 30】

本発明の補正回路の補正手順の他の実施例を示す図である。

【図 31】

本発明の補正回路の補正手順の他の実施例を示す図である。

【図 32】

本発明のレーザアレイの一実施例を示す図である。

【図 33】

図 32 のレーザアレイの配置例を示す図である。

【図 34】

図 32 のレーザアレイを用いた光量制御の一実施例を示す図である。

【図 35】

図 32 のレーザアレイの走査方法の一実施例を説明する図である。

【図 36】

人間の視覚特性を説明する図である。

【図 37】

本発明のレーザアレイ初期特性測定シーケンスを説明する図である。

## 【符号の説明】

101…干渉回路、102…干渉光量を設定する手段、103…FIFO  $i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ ) (ファーストインファーストアウトメモリ)、104…遅延回路  $i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )、105…遅延時間を設定する手段、106…パルス変調回路、 $DCCLK i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )…入力画素クロック、 $DCCLK d i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )…画素クロック(主走査方向誤差補正後)、 $VD i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )…光源に対するビデオ入力信号、 $VD d i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )…光源に対するビデオ信号(副走査方向誤差補正後)、 $VD e i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )…光源に対するビデオ信号(パルス変調後)、 $BD i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ )、206…同期信号、200…画像記録装置、201…コンピュータ、202…ページ記述データ、203…プリンタのコントローラ、204…ビデオ信号、205…エンジン、207…画像データ、301…レーザ光、302…回転多面鏡、303…感光体、304…走査線、305…ビーム検知器、306, 307, 308, 309…ビームスポット走査位置、310…レーザ光源、801…帯電器、802…露光光学系、803…表面電位計、804…現像機、805…光学式濃度センサ、1401, 1801…ROM、1402, 1802…AD変換器、1501, 1506…露光量分布、1502…しきい値レベル、1503, 1507…現像される画素、1504…走査線1の露光成分、1505…走査線2の露光成分、1901…発光部、1902, 1903…受光部、2501…DA変換器、2502…鋸波形形成装置、2503…比較器、2504…アナログ信号、2505…鋸波形、2801…書き込みアドレスカウンタ、2802…入力バッファ、2803…メモリ、2804…読み出しアドレスカウンタ、2805…出力バッファ、2901…傾いていないミラーからの光線、2902…傾いたミラーからの光線、2903…シリンドリカルレンズ、3100…レーザアレイ、3101… $p-GaAs$ 埋め込み層、3102… $n-GaAs$ ブロック層、3103… $p-GaAs$ コンタクト層、3104… $p-AlGaAs$ クラッド層、3105…多重量子井戸活性層、3106… $n-AlGaAs$ クラッド層、3107… $n-GaAs$ 基板、3108… $n$ -電極、3109, 3110, 3111, 3112… $p$ -電極、3113, 3114,

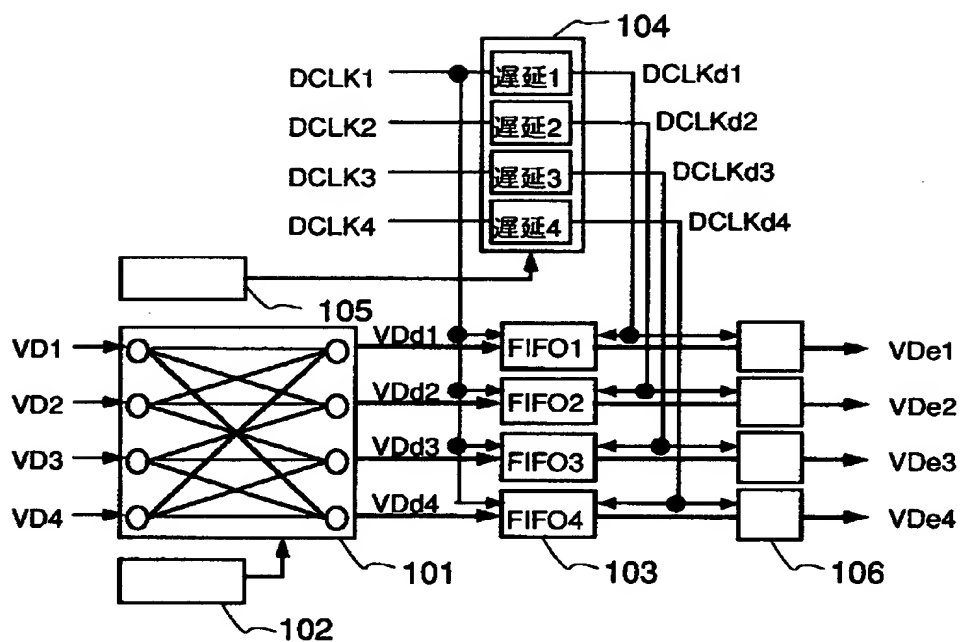
3115, 3116…発光点、3301…モニタPD、3302…C/V、3303  
…基準電圧、3304…CMP、3305…レーザセクタ、3306…入力信  
号データ、3307…スイッチ、3308…V/A。



【書類名】 図面

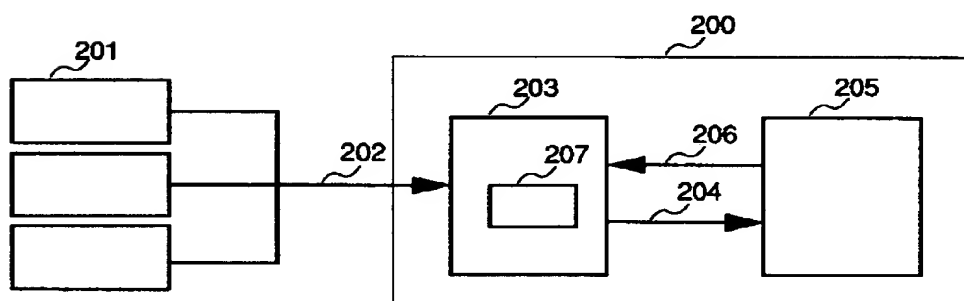
【図 1】

図 1



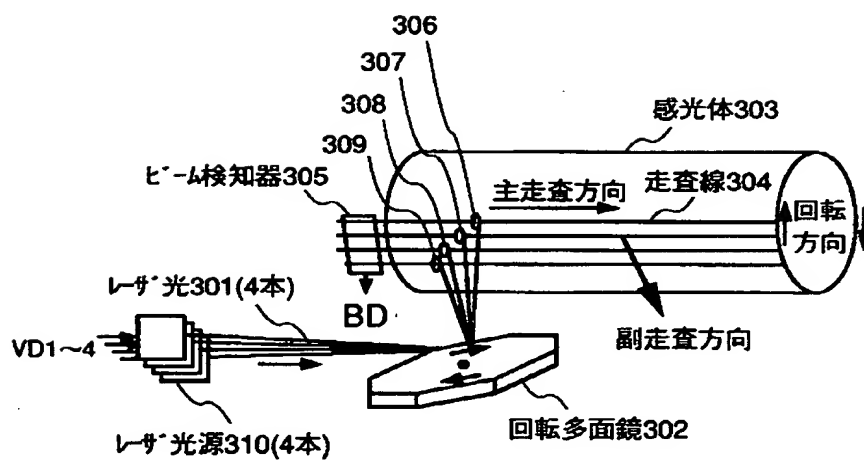
【図 2】

図 2



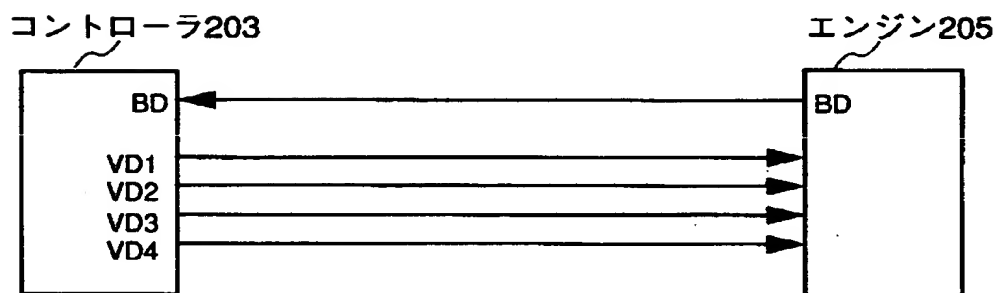
【図 3】

図 3



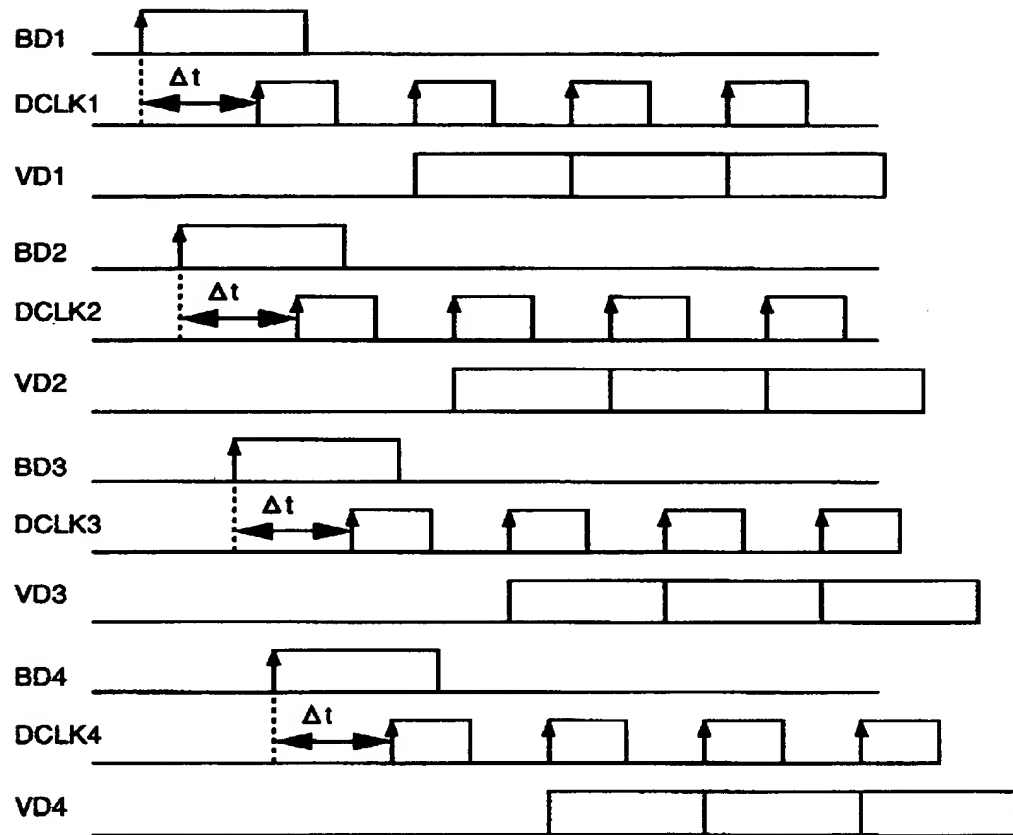
【図 4】

図 4



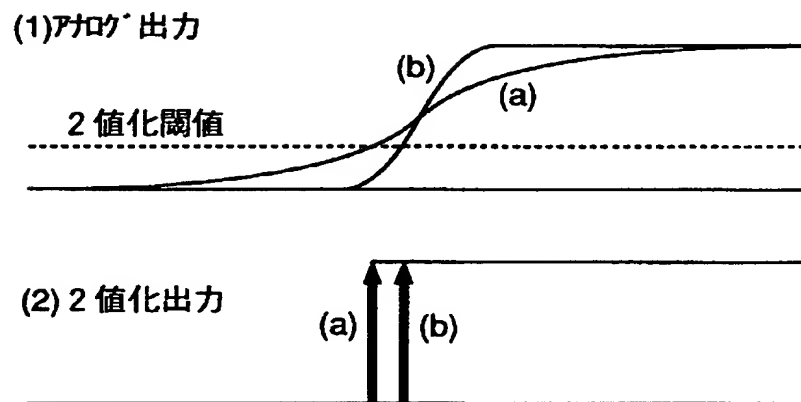
【図 5】

図 5



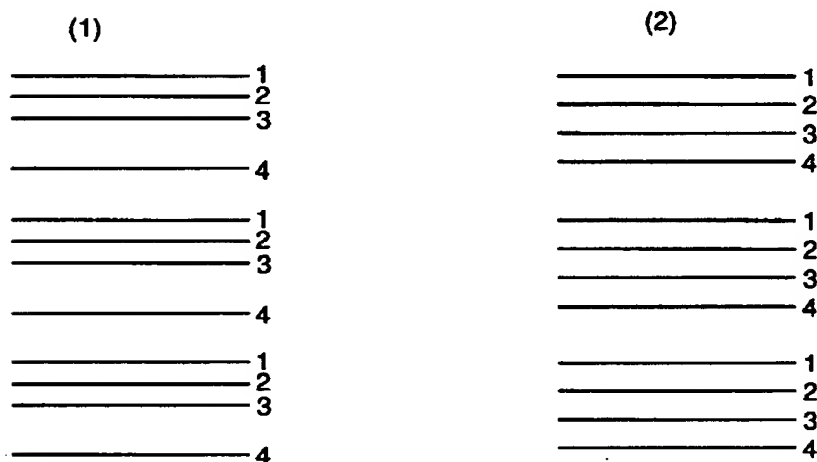
【図 6】

図 6



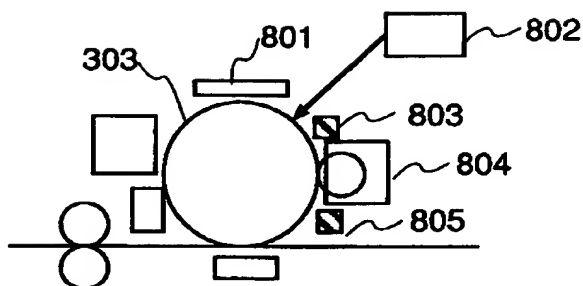
【図 7】

図 7



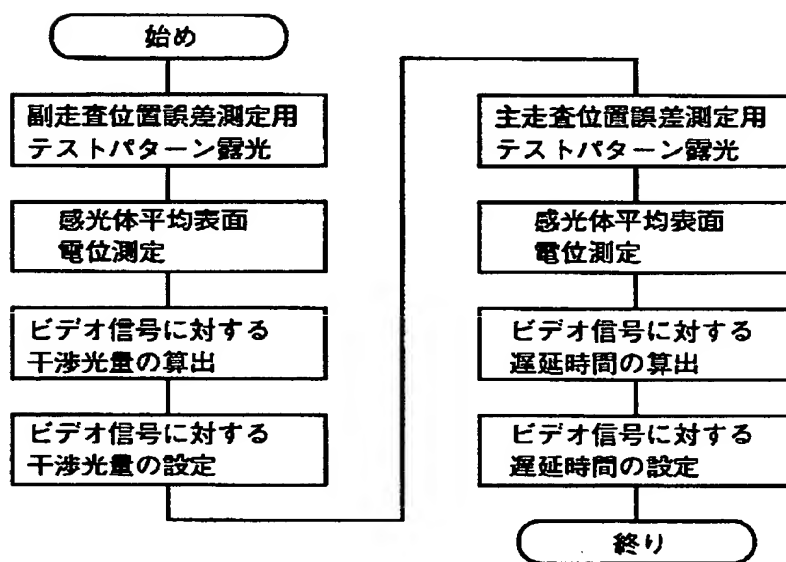
【図 8】

図 8




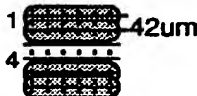
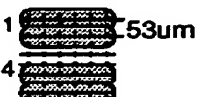
【図 9】

図 9



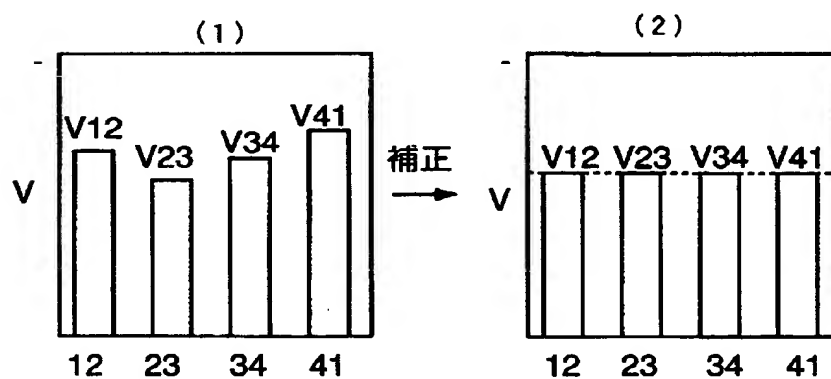
【図 10】

図 10

走査線間隔	テストパターン	平均表面電位	露光面積率	光学濃度
A 狭い 32um		-300V	56%	0.36
B 標準 42um		-250V	63%	0.43
C 広い 53um		-220V	69%	0.51

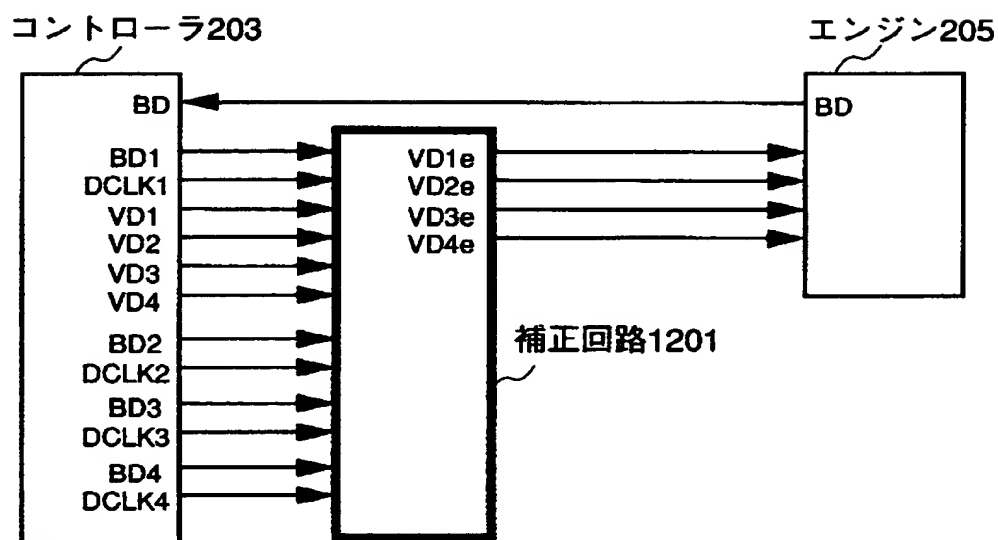
【図 11】

図 11



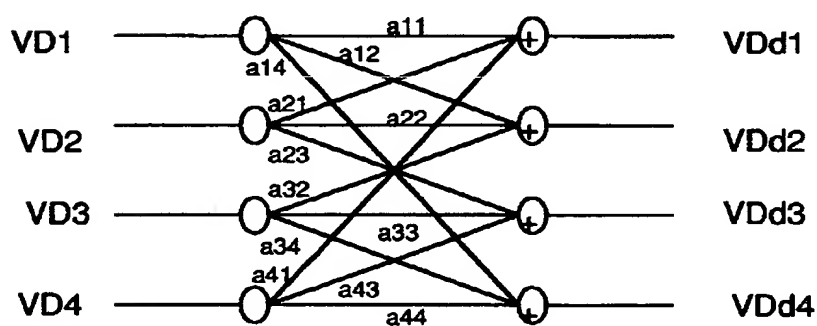
【図 12】

図 12



【図 13】

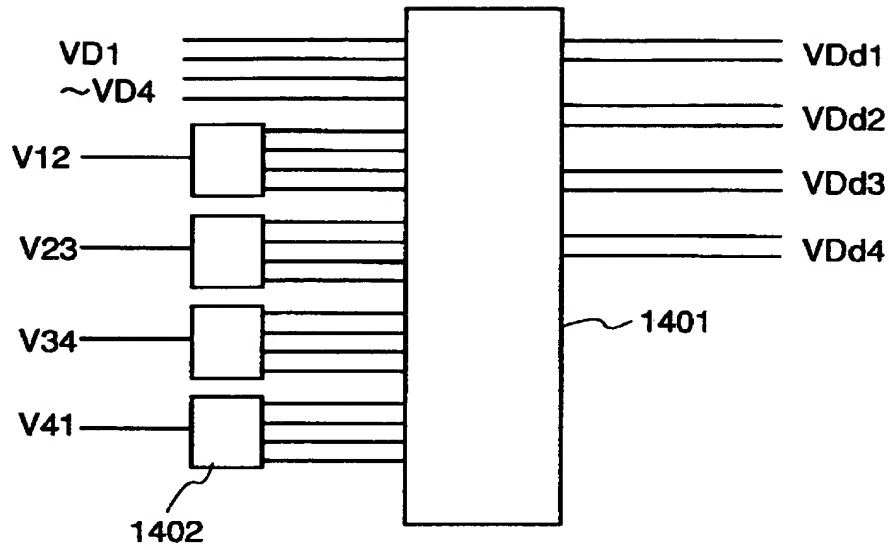
図 13



$$\begin{bmatrix} VDd1 \\ VDd2 \\ VDd3 \\ VDd4 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} VD1 \\ VD2 \\ VD3 \\ VD4 \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a11 & a21 & 0 & a41 \\ a12 & a22 & a32 & 0 \\ 0 & a23 & a33 & a43 \\ a14 & 0 & a34 & a44 \end{bmatrix}$$

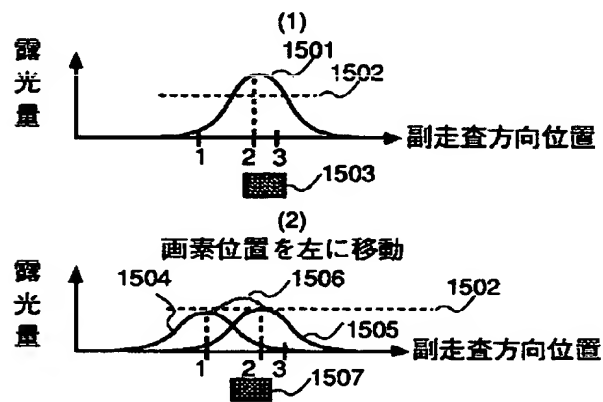
【図 14】

図 14



【図 15】


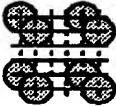
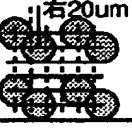
図 15





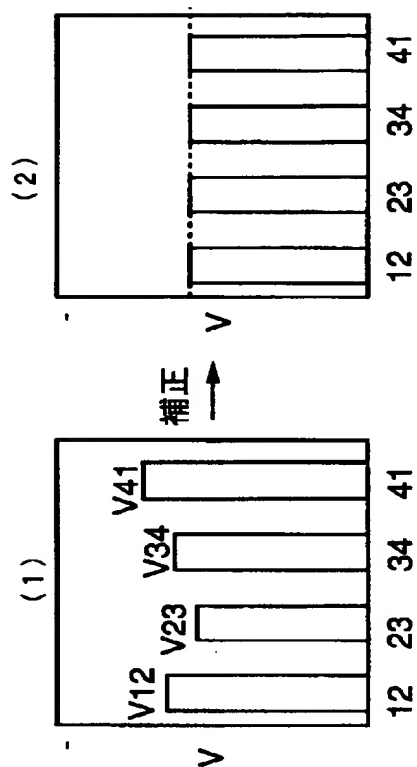
【図 16】

図 16

スポット位置	テストパターン	露光面積率	平均表面電位	光学濃度
A 左に 20um		31%	-400V	0.16
B 標準 0um		35%	-360V	0.19
C 右に 20um		39%	-320V	0.21

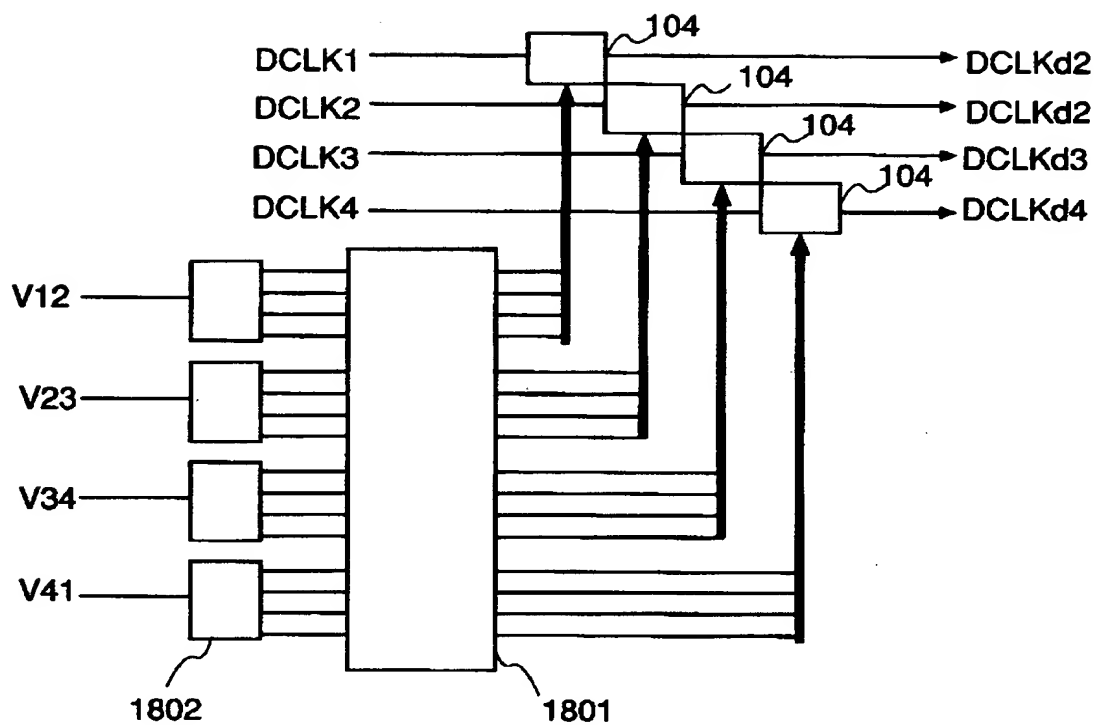
【図 17】

図 17



【図 1 8】

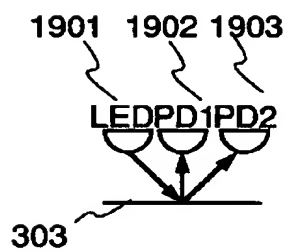
図 18



【図 1 9】

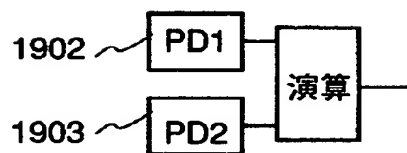
図 19

(1)



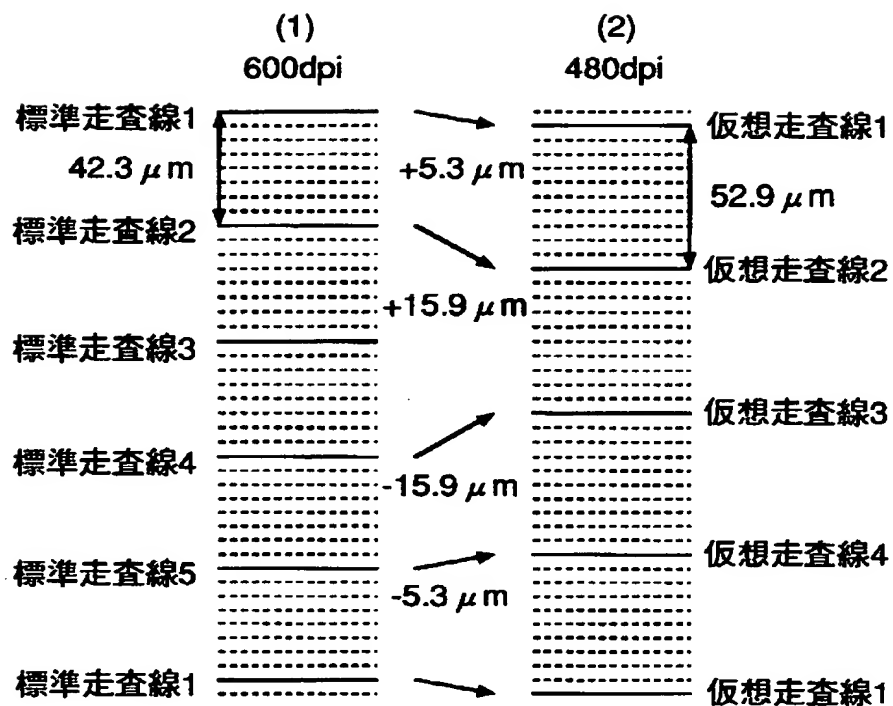
(2)

濃度算出



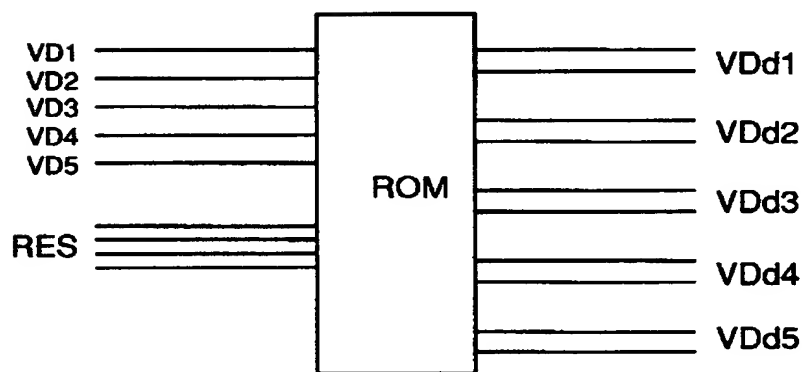
【図 20】

図 20



【図 21】

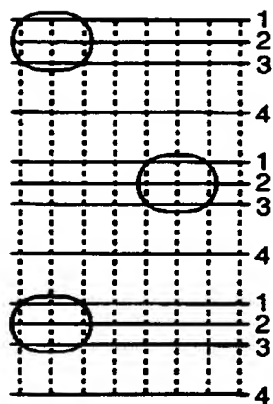
図 21



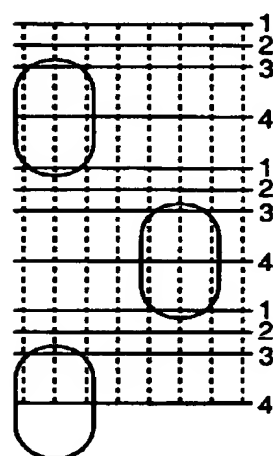
【図 2 2】

図 22

(1)

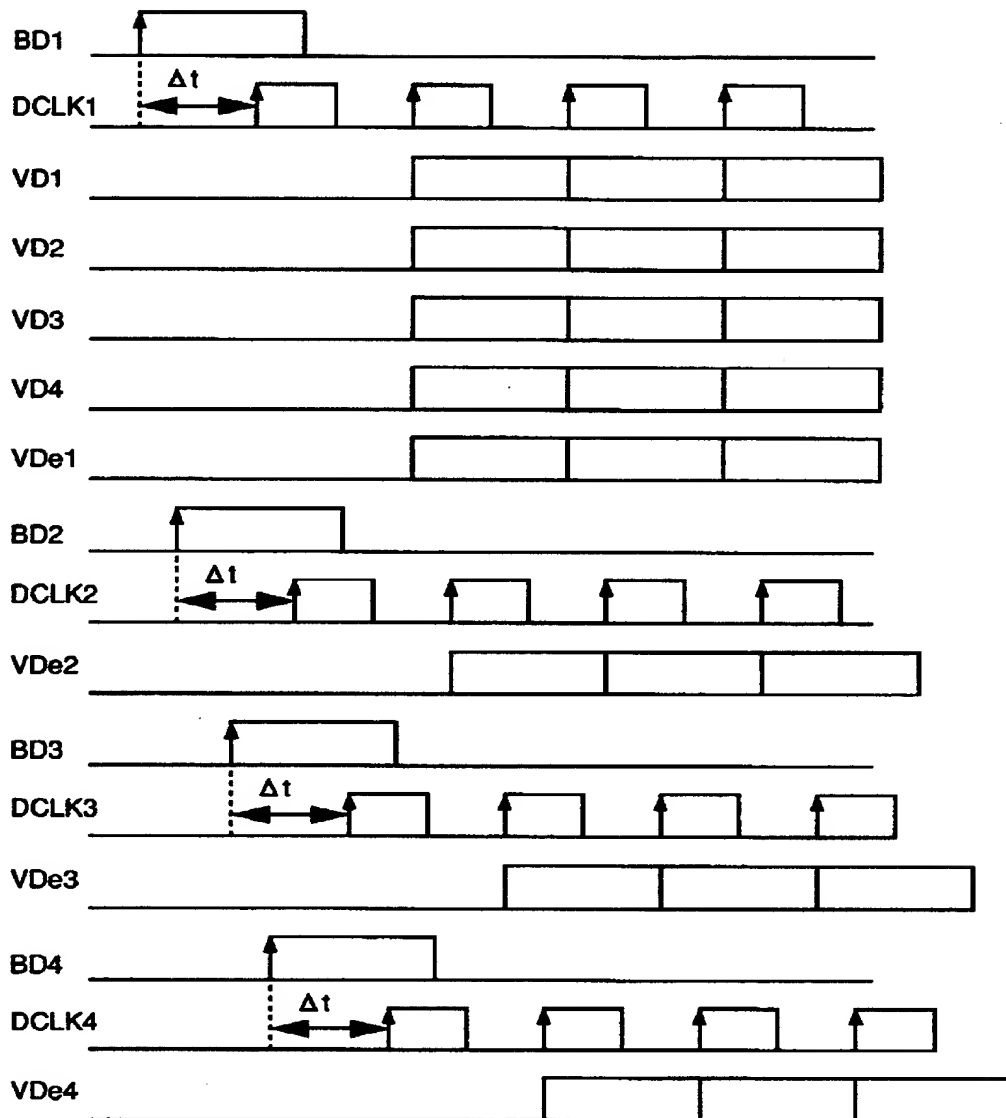


(2)



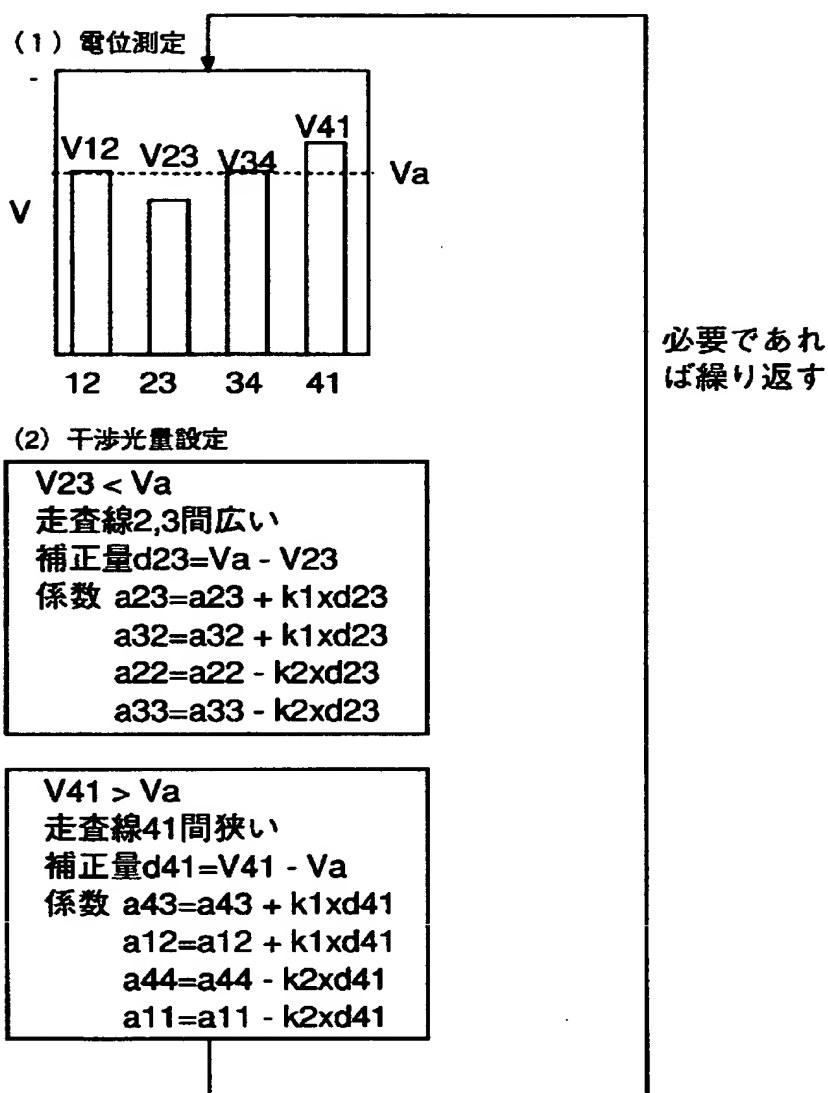
【図 23】

図 23



【図 24】

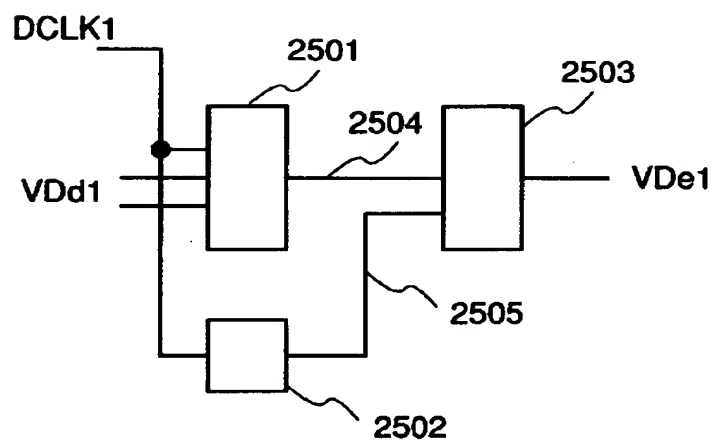
図 24





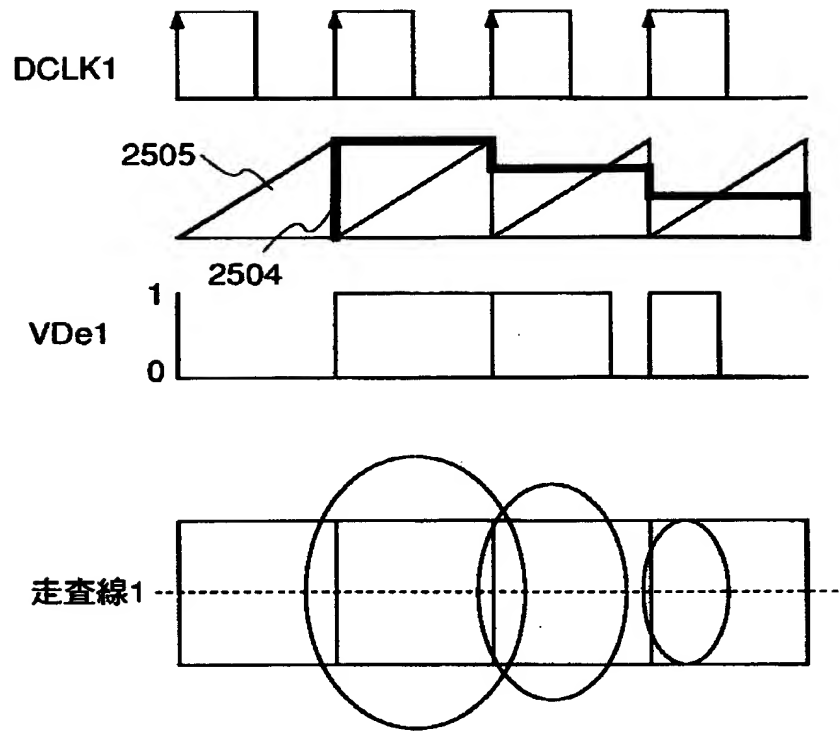
【図 25】

図 25



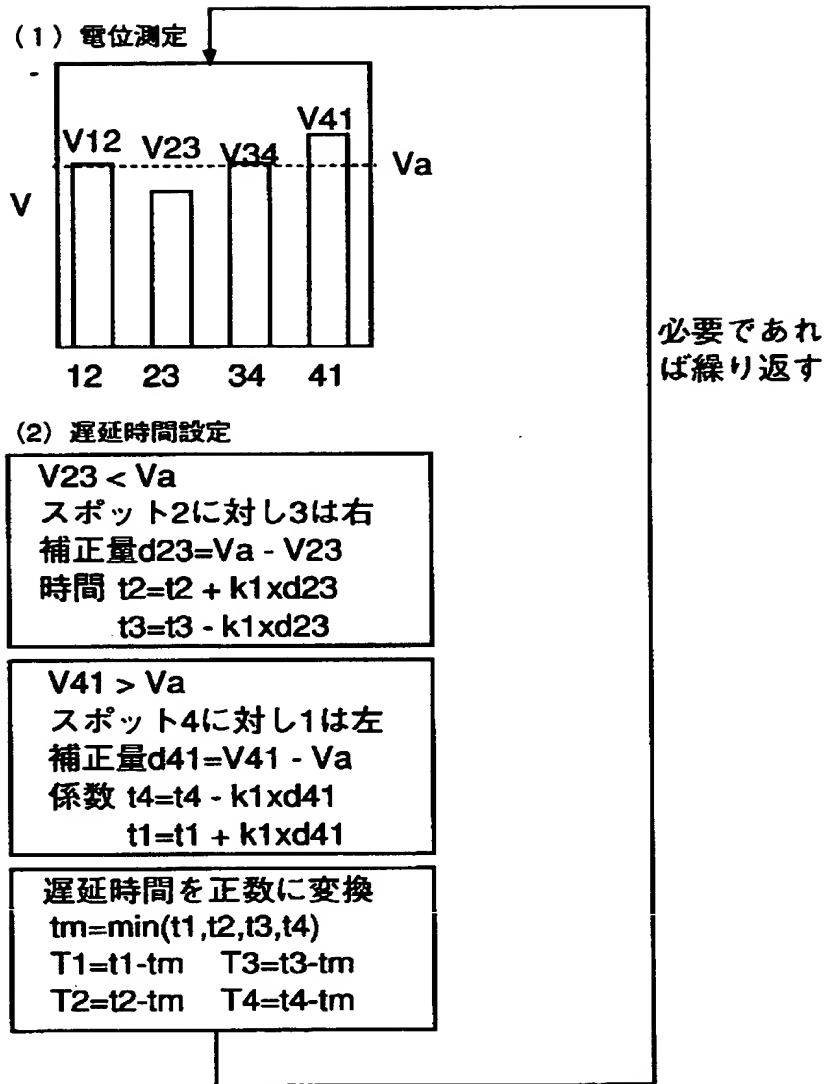
【図 26】

図 26



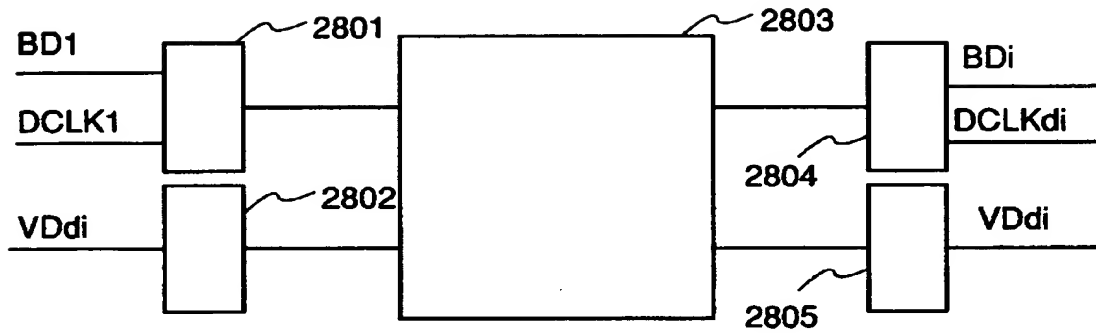
【図 27】

図 27



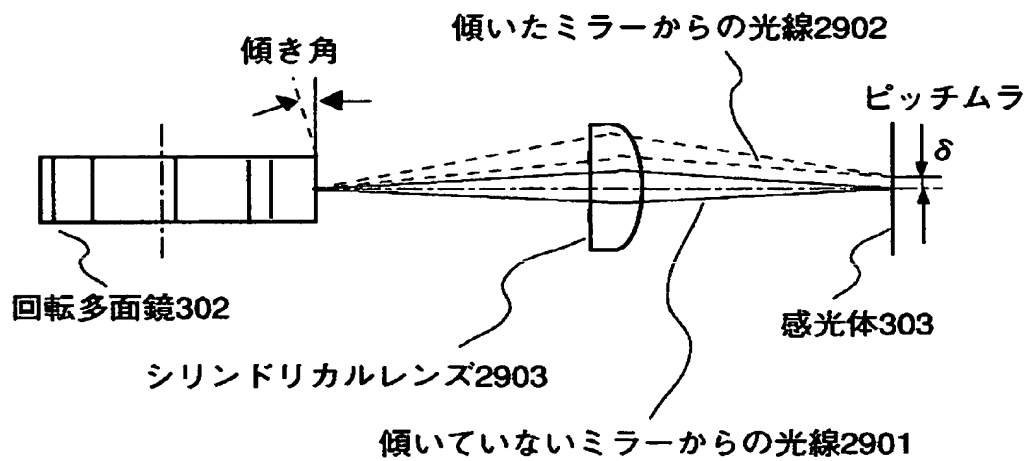
【図 28】

図 28



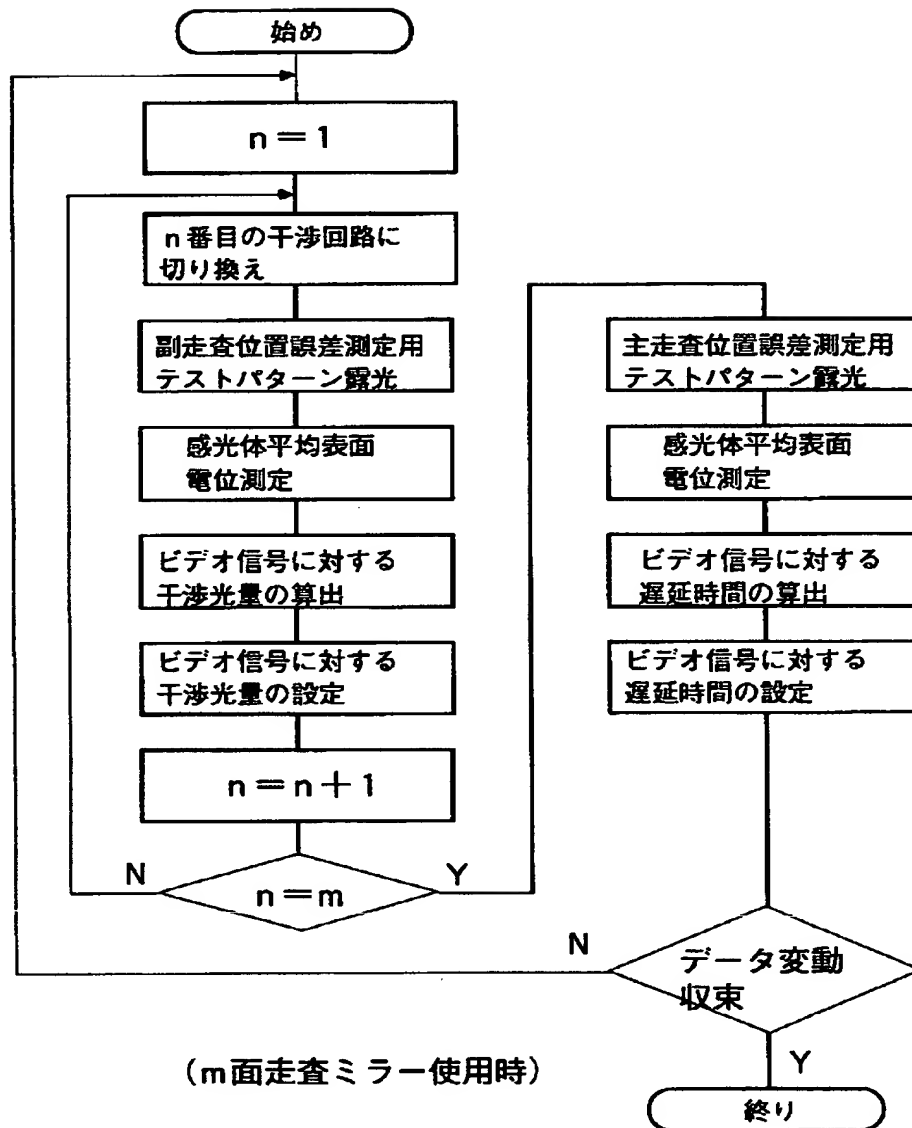
【図 29】

図 29



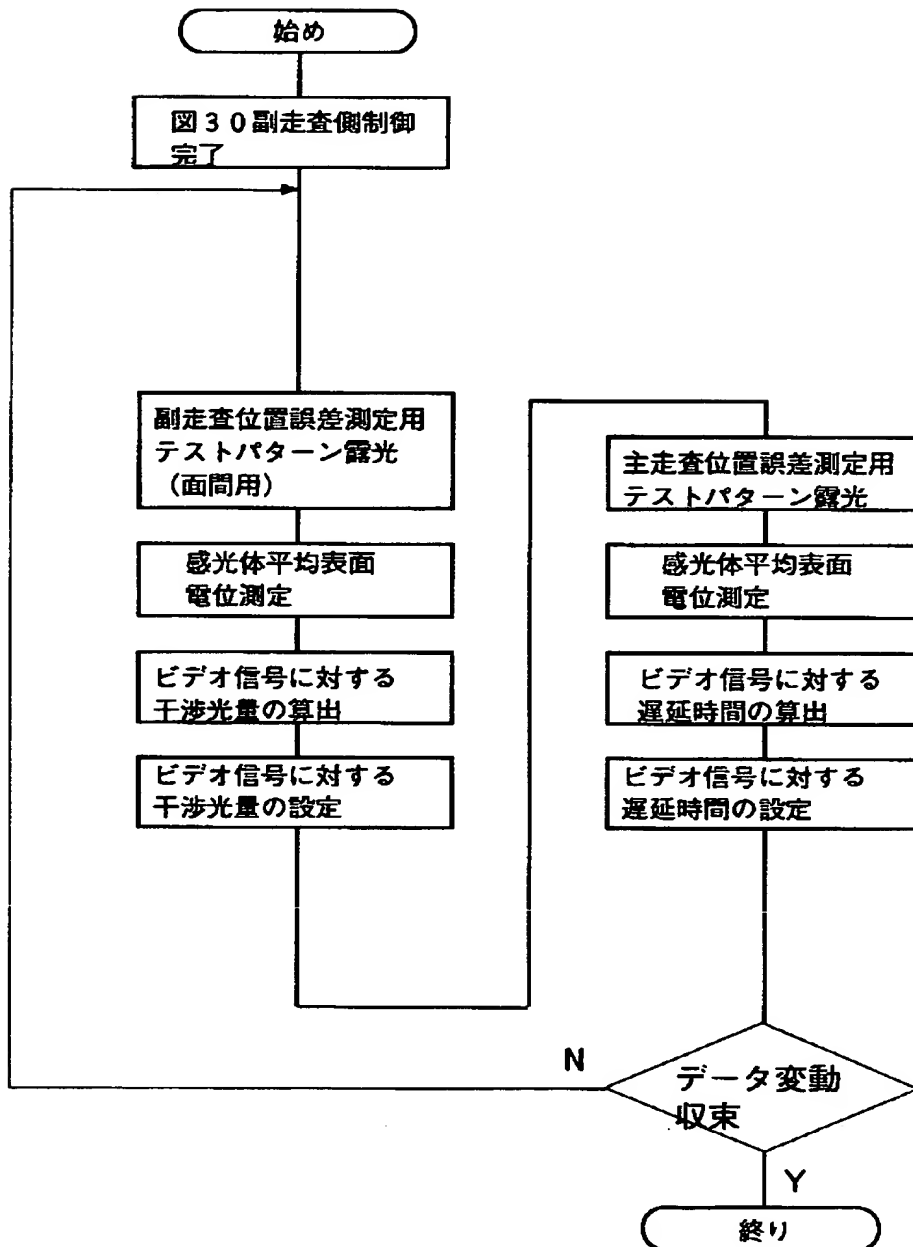
【図 30】

図 30



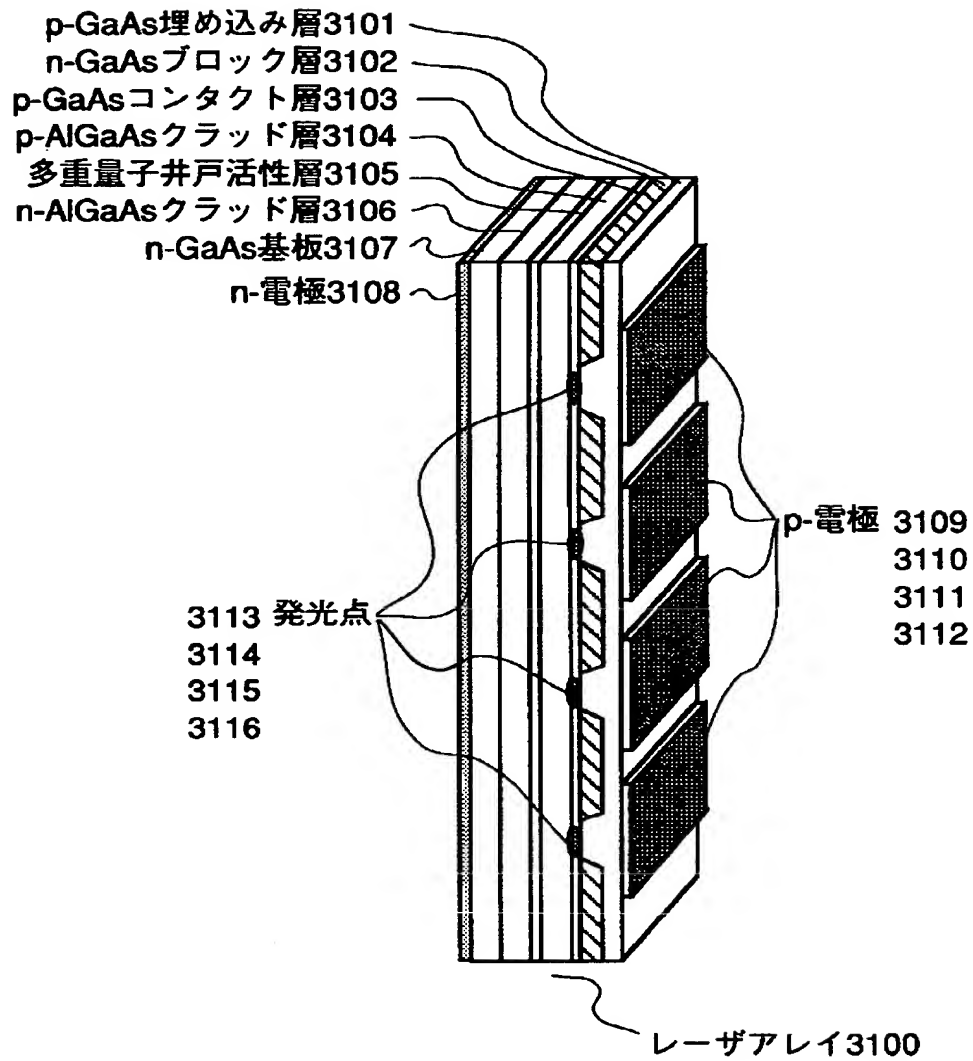
【図 31】

図 31



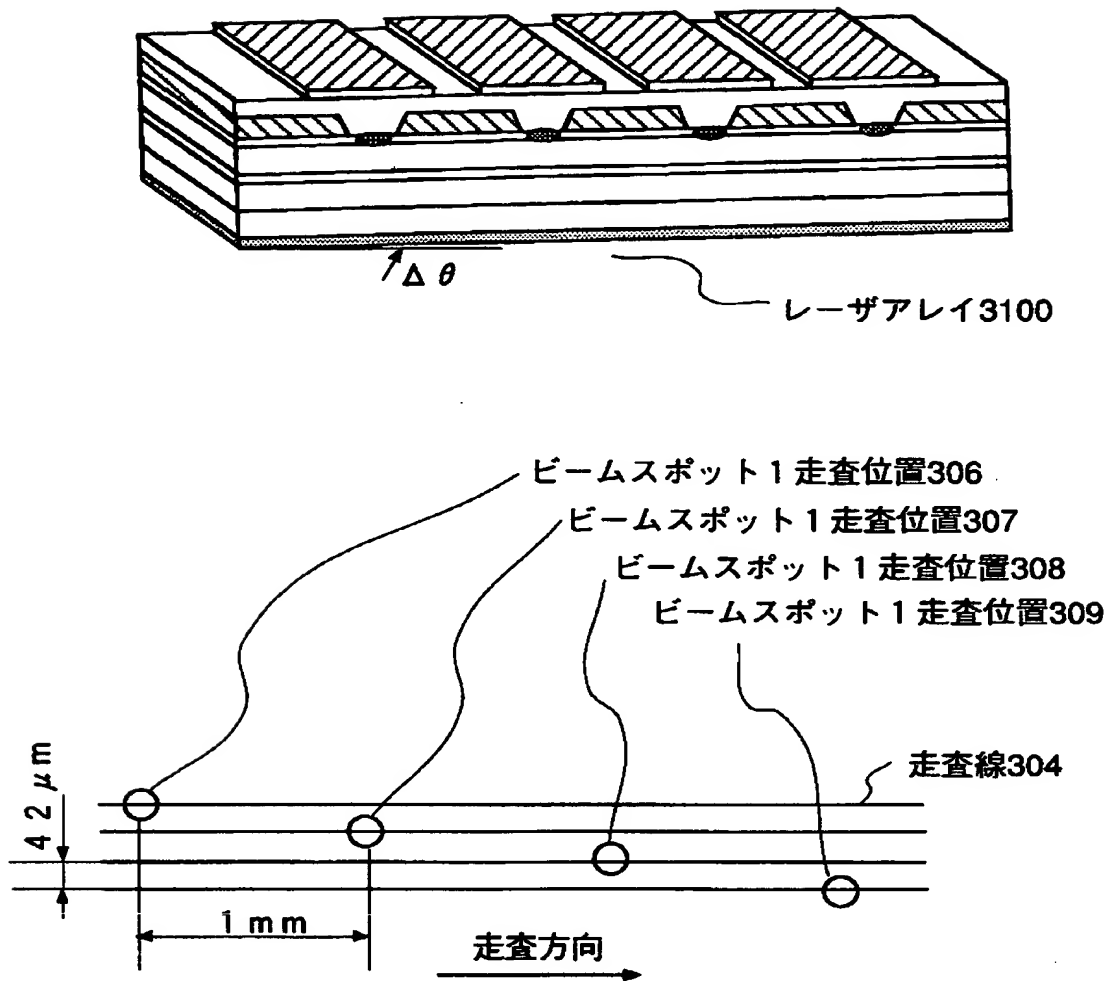
【図 32】

図 32



【図 33】

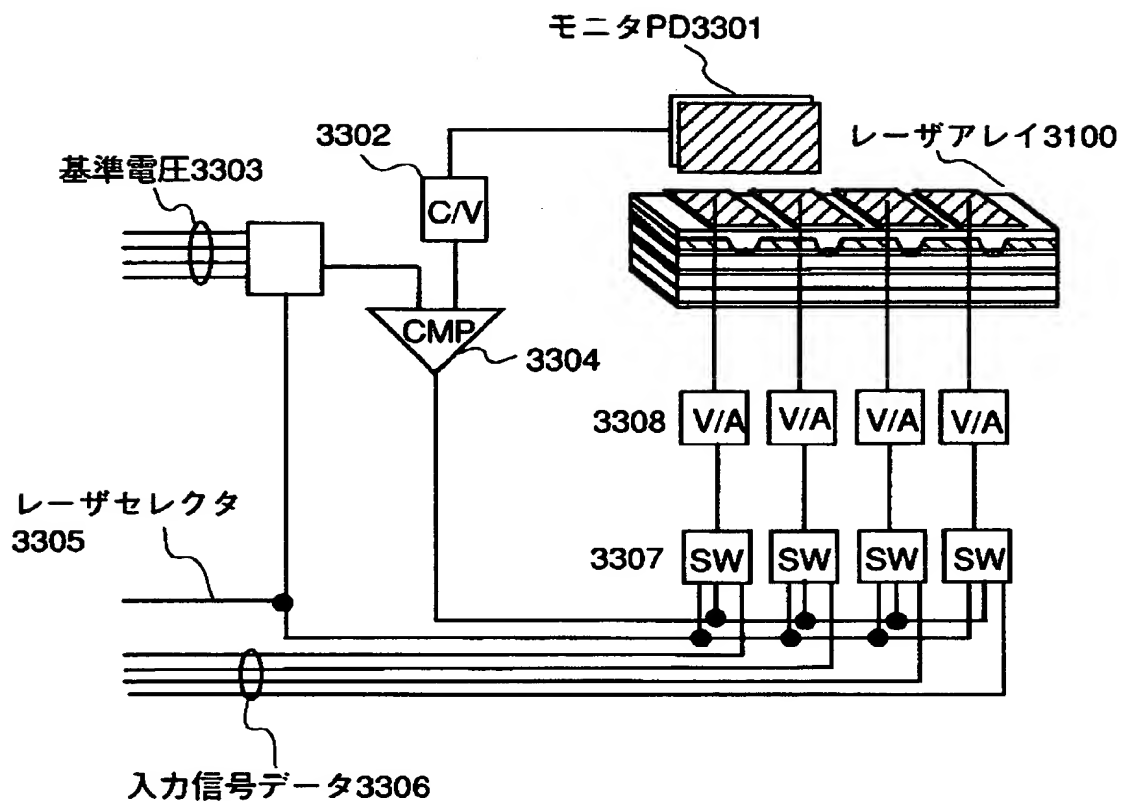
図 33





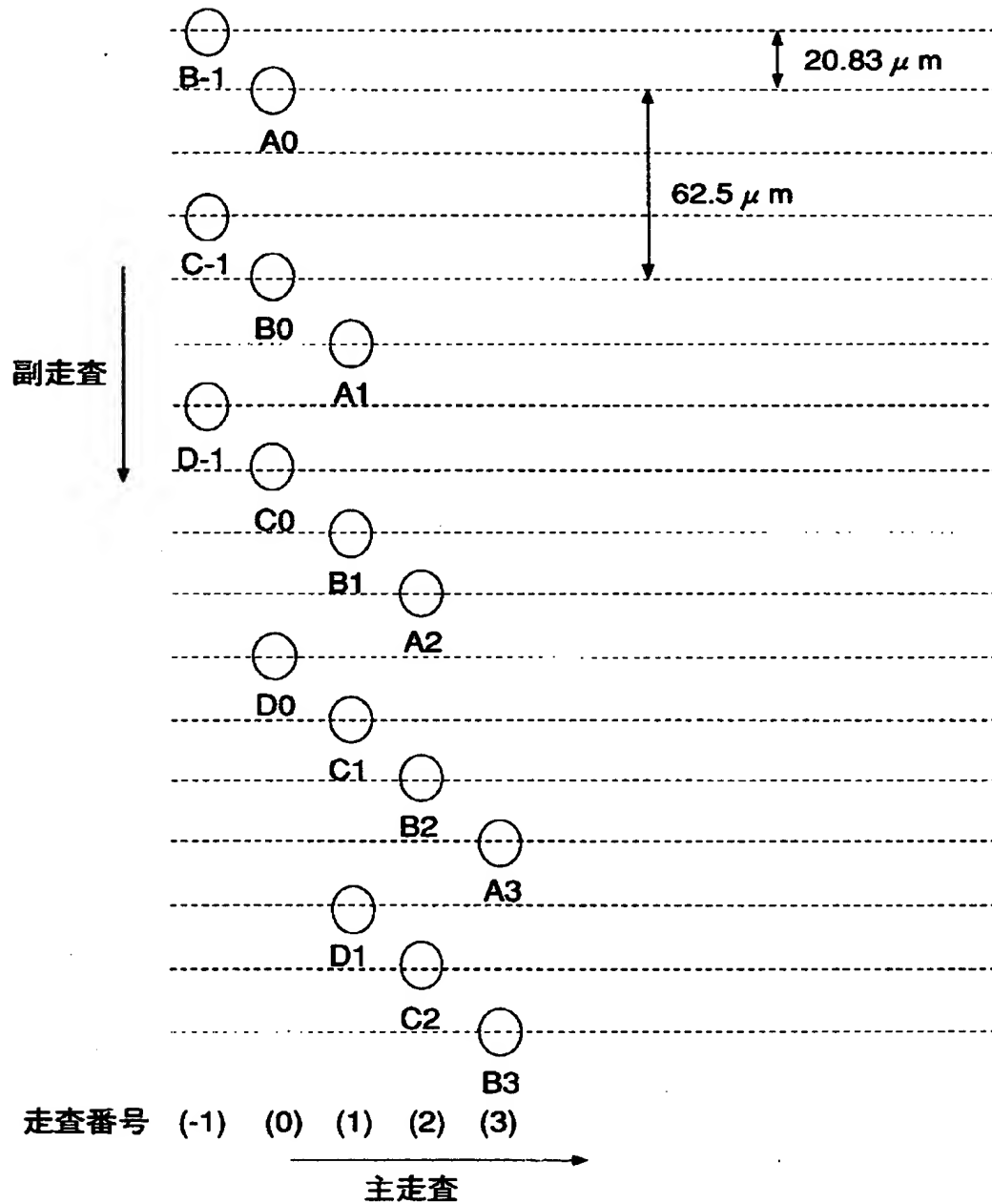
【図 34】

図 34



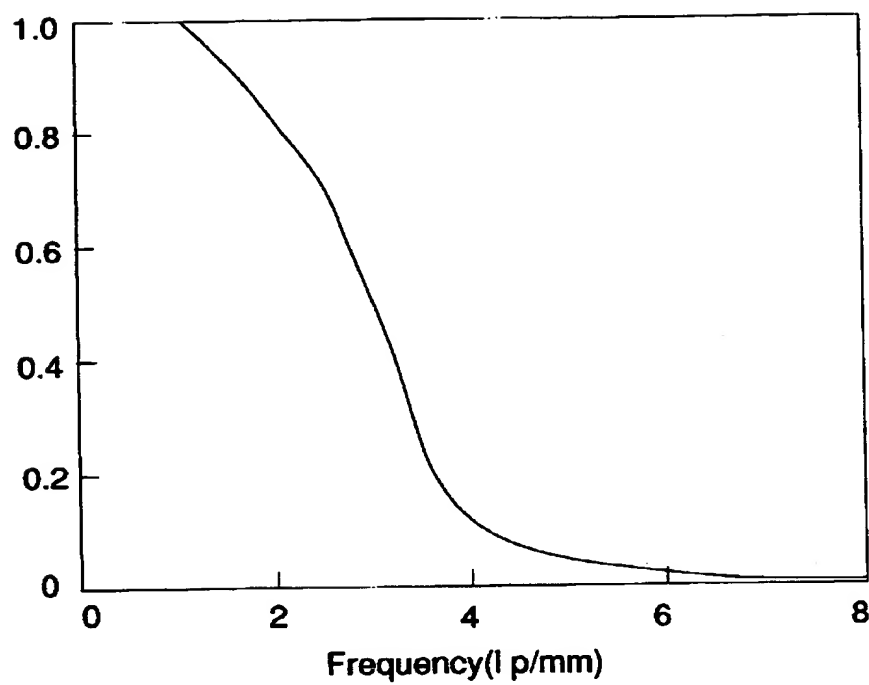
【図 35】

図 35



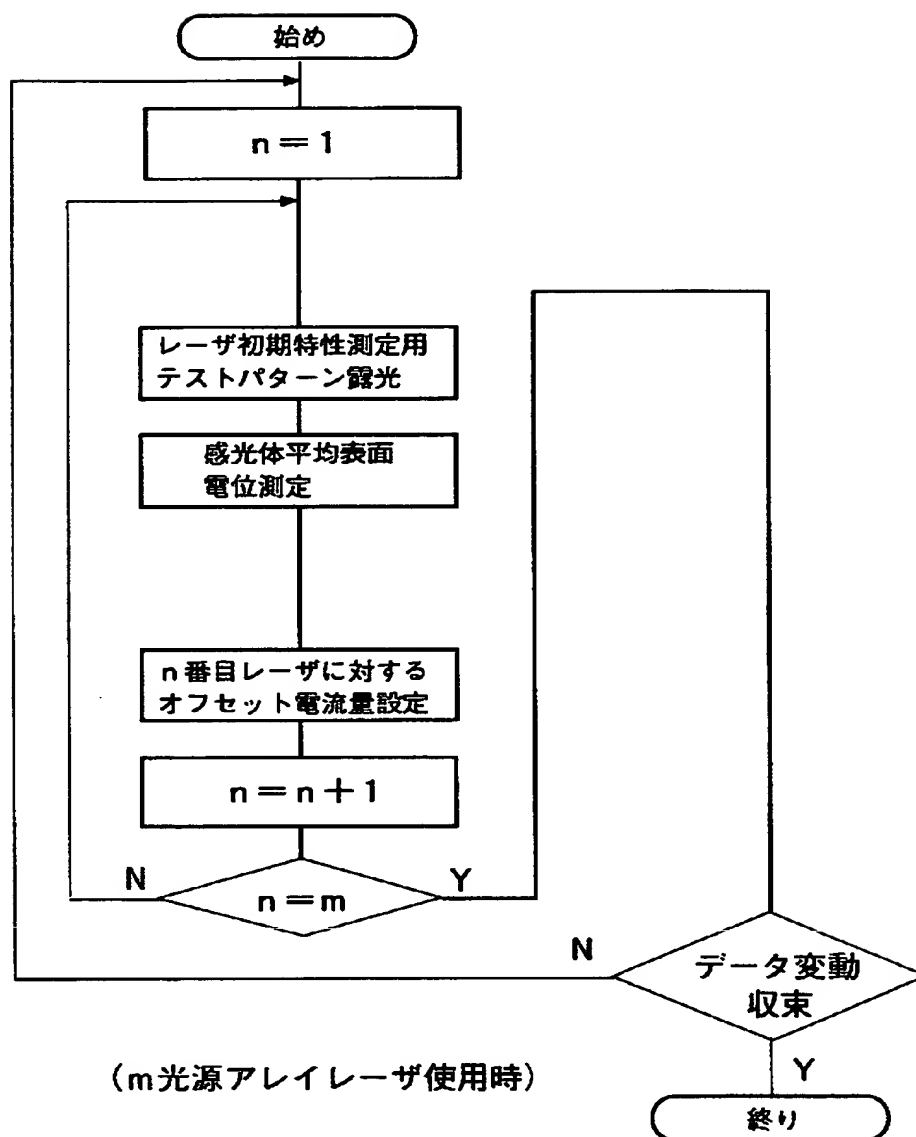
【図 36】

図 36



【図 37】

図 37



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

複数の光源を用いた画像記録装置において、各ビームスポット位置の誤差により、文字や網点による画質の劣化が生じる。

【解決手段】

複数の光源と、前記光源により露光される感光体とを有し、前記光源に対応する複数の画像信号の干渉光量を設定する干渉光量設定部と、前記画像信号を前記設定された光量成分のみ干渉させる干渉部と、前記光源に対応する複数の画素クロックの遅延時間を設定する遅延時間設定部と、前記画素クロックを前記設定された時間のみ遅延させる遅延部と、前記干渉部から出力された干渉データが前記画素クロックと同期して書き込まれ、前記遅延部から出力される遅延データによって、前記干渉データを前記書き込まれた順番に出力するメモリ部と、前記メモリ部から出力された干渉データをパルス幅変調するパルス幅変調部とを設ける。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 9月17日

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100068504

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 1-5-1 株式会社日立製  
作所 知的所有権本部内

【氏名又は名称】 小川 勝男

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日	1995年 5月22日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町二丁目6番2号
氏 名	日立工機株式会社